

Số: 10 /2019/TT-BYT

Hà Nội, ngày 10 tháng 6 năm 2019

**THÔNG TƯ**

**Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép đối với 50 yếu tố hóa học tại nơi làm việc**

Căn cứ Luật an toàn, vệ sinh lao động số 84/2015/QH13 ngày 25 tháng 6 năm 2015;

Căn cứ Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật số 68/2006/QH13 ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 75/2017/NĐ-CP ngày 20 tháng 6 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Y tế;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Quản lý môi trường y tế;

Bộ trưởng Bộ Y tế ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép 50 yếu tố hóa học tại nơi làm việc.

**Điều 1. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về yếu tố hóa học**

Ban hành kèm theo Thông tư này QCVN 03:2019/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép đối với 50 yếu tố hóa học tại nơi làm việc.

**Điều 2. Hiệu lực thi hành**

1. Thông tư này có hiệu lực từ ngày 09 tháng 12 năm 2019.

2. Tiêu chuẩn vệ sinh lao động đối với các yếu tố: Aceton; Acid acetic; Acid hydrochloric; Acid sulfuric; Amonia; Anilin; Arsenic và hợp chất; Arsin; Benzen; n-Butanol; Cadmi và hợp chất; Carbon dioxide; Carbon disulfide; Carbon monoxide; Carbon tetrachloride; Chlor; Chloroform; Chromi (III) dạng hợp chất; Chromi (VI) (dạng hòa tan trong nước); Chromi (VI) oxide; Cobalt và hợp chất; Dichloromethan; Đồng (bụi); Đồng (hơi, khói); Ethanol; Fluor; Fluoride; Formaldehyde; n-Hexan; Hydro cyanide; Hydro sulfide; Kẽm oxide; Mangan và các hợp chất; Methanol; Methyl acetat; Nhôm và các hợp chất; Nicotin; Nitơ dioxide; Nitơ monoxide; Nitro benzen; Nitrotoluen; Phenol; Selen

dioxide; Selen và các hợp chất; Sulfur dioxide; Toluen; 2,4,6 –Trinitrotoluen; Vinyl chloride; Xăng; Xylen trong Tiêu chuẩn Vệ sinh lao động ban hành theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10 tháng 10 năm 2002 của Bộ trưởng Bộ Y tế hết hiệu lực kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực.

### **Điều 3. Trách nhiệm thi hành**

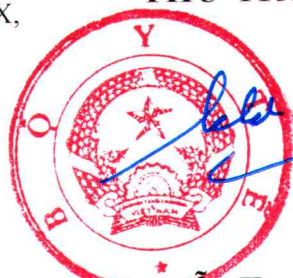
Chánh văn phòng Bộ, Chánh thanh tra Bộ, Cục trưởng Cục Quản lý môi trường y tế, Vụ trưởng, Cục trưởng, Tổng cục trưởng thuộc Bộ Y tế, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị trực thuộc Bộ, Giám đốc Sở Y tế các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Thủ trưởng cơ quan y tế các Bộ, ngành và các tổ chức, cá nhân liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

Trong quá trình thực hiện nếu có khó khăn, vướng mắc, các cơ quan, tổ chức, cá nhân phản ánh về Bộ Y tế (Cục Quản lý môi trường y tế) để nghiên cứu giải quyết./.

#### **Nơi nhận:**

- Ủy ban về CVĐXH của Quốc hội (để giám sát);
- Văn phòng Chính phủ; (Công báo, Vụ KGVX, Công TTĐT Chính phủ);
- Bộ Tư pháp (Cục KTVBQPPL);
- Bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- BHXH Việt Nam;
- HĐND, UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Sở Y tế các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Bộ trưởng (để báo cáo);
- Các thứ trưởng (để biết);
- Các đơn vị trực thuộc Bộ Y tế;
- Y tế các bộ, ngành;
- Các Vụ, Cục, Tổng cục, TTra Bộ, VP Bộ;
- Công TTĐT Bộ Y tế;
- Lưu: VT, K2ĐT (02b), MT (03b), PC (02b).

**KT. BỘ TRƯỞNG  
THỦ TRƯỞNG**



**Nguyễn Trường Sơn**



**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

QCVN 03: 2019/BYT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
GIÁ TRỊ GIỚI HẠN TIẾP XÚC CHO PHÉP  
CỦA 50 YẾU TỐ HÓA HỌC TẠI NƠI LÀM VIỆC**

*National Technical Regulation on Permissible Exposure  
Limit Value of 50 chemicals at the Workplace*

**HÀ NỘI – 2019**

**Lời nói đầu**

QCVN 03 :2019/BYT do Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vệ sinh lao động biên soạn, Cục Quản lý môi trường y tế trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định và được ban hành theo Thông tư số 10/2019/TT-BYT ngày 10 tháng 6 năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế.

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA**  
**GIÁ TRỊ GIỚI HẠN TIẾP XÚC CHO PHÉP CỦA 50 YẾU TỐ HÓA HỌC**  
**TẠI NƠI LÀM VIỆC**

***National Technical Regulation on Permissible Exposure***  
***Limit Value of 50 chemicals at the Workplace***

**I. QUY ĐỊNH CHUNG**

**1. Phạm vi điều chỉnh**

Quy chuẩn này quy định giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép 50 yếu tố hóa học trong không khí nơi làm việc, bao gồm: Aceton; acid acetic; acid hydrochloric; acid sulfuric; amonia; anilin; arsenic và hợp chất; arsin; benzen; n-butanol; cadmi và hợp chất; carbon dioxide; carbon disulfide; carbon monoxide; carbon tetrachloride; chlor; chloroform; chromi (III) (dạng hợp chất); chromi (VI) (dạng hòa tan trong nước) như hexavalent chromi; chromi (VI) oxide; cobalt và hợp chất; dichloromethan; đồng và hợp chất (dạng bụi); đồng và hợp chất (dạng hơi, khói); ethanol; fluor; fluoride; formaldehyde; n-hexan; hydro cyanide; hydro sulfide; kẽm oxide; mangan và các hợp chất; methanol; methyl acetat; nhôm và các hợp chất; nicotin; nitơ dioxide; nitơ monoxide; nitro benzen; nitrotoluen; phenol; selen dioxide; selen và các hợp chất; sulfur dioxide; toluen; 2,4,6 –trinitrotoluen; vinyl chloride; xăng; xylen.

**2. Đối tượng áp dụng**

Quy chuẩn này áp dụng cho các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường lao động; các cơ quan, tổ chức thực hiện quan trắc môi trường lao động; các tổ chức, cá nhân có các hoạt động phát sinh các hóa chất trong không khí nơi làm việc.

**3. Giải thích từ ngữ**

Trong quy chuẩn này các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

(Tên của các hóa chất được viết theo quy định của TCVN 5529: 2010 Thuật ngữ hóa học - Nguyên tắc cơ bản và TCVN 5530: 2010 Thuật ngữ hóa học - Danh pháp các nguyên tố và hợp chất hóa học).



**3.1. Aceton:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, không màu, dễ cháy, có mùi bạc hà. Công thức hóa học:  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ . Danh pháp theo IUPAC là propanone. Tên khác: Acetona; dimethylformaldehyde; dimethylformehyde; dimethylketal; dimethyl ketone; ketone; ketone propane;  $\beta$ -ketopropane; methyl ketone; 2-propanone; propanone; pyroacetic acid; pyroacetic ether.

**3.2. Acid acetic:** Là hợp chất dạng lỏng không màu hoặc dạng tinh thể, có mùi chua giống như giấm. Công thức hóa học:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Danh pháp theo IUPAC là acetic acid hoặc ethanoic acid. Tên khác: 777 etch; glacial; acide acetique; acido acetic; aluminum etch 16-1-1-2; aluminum etch 82-3-15-0; micro-chrome etchant; copper, brass brite DIP 1127; dazzlens cleaner; essigsaeure; ethanoic acid; ethylic acid; freckle etch; glacial acetic acid (pure compound); glass etch; kodak 33 stop bath; kovar bright DIP (412X); KTI aluminum etch I/II; mae etchants; metal etch; methane carboxylic acid; poly etch 95%; vinegar (4 - 6% solution in water); vinegar acid; wet K-etch; wright etch.

**3.3. Acid hydrochloric:** Là hợp chất dạng lỏng không màu đến vàng nhẹ hoặc dạng hơi và có mùi hăng khó chịu. Công thức hóa học:  $\text{HCl}$ . Danh pháp theo IUPAC là hydrochloric acid. Tên khác: Hydrogen chloride; muriatic acid; hydronium chloride; anhydrous hydrochloric acid.

**3.4. Acid sulfuric:** Là hợp chất dạng lỏng không màu đến màu nâu sẫm hoặc dạng hơi. Công thức hóa học:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Danh pháp theo IUPAC là sulfuric acid. Tên khác: Hydrogen sulfate; dihydrogen sulfate; oil of vitriol; dipping acid.

**3.5. Amonia:** Là một loại khí không màu, có tính kiềm mạnh, dễ hòa tan, mùi hăng. Công thức hóa học:  $\text{NH}_3$ . Danh pháp IUPAC là azane. Tên khác: Hydrogen nitride; trihydrogen nitride; nitrogen trihydride; am-fol; ammonia, anhydrous; ammoniac; ammonia gas; ammoniale; ammonium amide; ammonium hydroxide; anhydrous ammonia; aqua ammonia; daxad-32S; liquid ammonia.

**3.6. Anilin:** Là hợp chất hữu cơ dạng lỏng, dễ bay hơi, có mùi cá thối. Công thức hóa học:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là phenylamine. Tên khác: Aniline; aminobenzene; benzenamine; aniline oil; anyvim; arylamine; benzeneamine; benzene, amino-; blue oil; huile d'aniline; phenylamine.

**3.7. Arsenic và hợp chất:** Là đơn chất và hợp chất dạng hơi hoặc bụi. Công thức hóa học của arsenic: As. Danh pháp theo IUPAC là arsenic. Các hợp chất vô cơ của arsenic bao gồm arsenic trioxide ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ); arsenic pentoxide ( $\text{As}_2\text{O}_5$ ) và một số muối của arsenic (không bao gồm arsin). Tên khác của arsenic: Arsenic black; grey arsenic; ruby arsenic; metallic arsenic.

**3.8. Arsin:** Là hợp chất dạng hơi hoặc khí, không màu, dễ cháy, có mùi tỏi nhẹ. Công thức hóa học:  $\text{AsH}_3$ . Danh pháp theo IUPAC là arsenic trihydride. Tên khác: Arsenic hydride; hydrogen arsenide; arsenous hydride; arseniuretted hydrogen; arsenic anhydride.

**3.9. Benzen:** Là hợp chất dạng lỏng, dễ bay hơi, không màu, dễ cháy, có mùi thơm dễ chịu. Công thức hóa học:  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Danh pháp theo IUPAC là benzene. Tên khác: Benzol; benzole; phene; phenyl hydride; pyrobenzol.

**3.10. N-butanol:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, không màu, có mùi cồn. Công thức hóa học:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$ . Danh pháp theo IUPAC là butan-1-ol. Tên khác: N-butyl alcohol; 1-butanol; propylcarbinol; alcowipe; alpha 100 flux; alpha 850-33 flux; aqua-sol flux; avantine; boron B-30; boron B-40; boron B-50; boron B-60; burmar lab clean.

**3.11. Cadmi và hợp chất:** Là đơn chất hoặc hợp chất dạng hơi, khói hoặc bụi. Công thức hóa học: Cd, CdO. Danh pháp theo IUPAC của Cd là cadmium, của CdO là cadmium oxide. Tên khác của Cadmi: Cadmio; colloidal cadmium; elemental cadmium; kadmium.

**3.12. Carbon dioxide:** Là hợp chất dạng khí, không màu, không mùi. Công thức hóa học:  $\text{CO}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là carbon dioxide. Tên khác: Carbonic anhydride; acetylene black; elemental carbon.

**3.13. Carbon disulfide:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, có mùi ête. Công thức hóa học:  $\text{CS}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là methanedithione. Tên khác: Carbon bisulfide; carbon sulfide; dithiocarbonic anhydride; schwefelkohlenstoff; sulphocarbonic anhydride; weeviltox.

**3.14. Carbon monoxide:** Là hợp chất dạng khí, không màu, không mùi, không vị, nhẹ hơn không khí. Công thức hóa học: CO. Danh pháp theo IUPAC là carbon monoxide. Tên khác: Carbonic oxide; carbon oxide; kohlenmonoxid.

**3.15. Carbon tetrachloride:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, không màu. Công thức hóa học:  $\text{CCl}_4$ . Danh pháp theo IUPAC là carbon

tetrachloride. Tên khác: Benzinofom; carbona; carbon chloride; carbon tet; asciolin; flukoids; freon 10; halon 104; katharin; methane tetrachloride; methane tetrachloro-; necatorina; necatorine; perchloromethane; tetrachlorormethane.

**3.16. Chlor:** Là đơn chất dạng hơi, không màu. Công thức hóa học:  $\text{Cl}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là chlorine. Tên khác là: Bertholite; chlore; chlorine molecular; chlorro; dichlorine; poly I gas.

**3.17. Chloroform:** Là hợp chất dạng hơi, không màu. Công thức hóa học:  $\text{CHCl}_3$ . Danh pháp theo IUPAC là trichloromethane. Tên khác: Chloroforme; cloroformo; formyl trichloride; freon 20; methane trichloride; methane, trichloro-; methenyl trichloride; methyl trichloride; R 20 refrigerant; trichloroform; trichloromethane.

**3.18. Chromi (III) (dạng hợp chất):** Hợp chất có chromi hóa trị +3. Công thức hóa học:  $\text{Cr}^{3+}$ .

**3.19. Chromi (VI) (dạng hòa tan trong nước):** Là hợp chất dạng hơi, khói hoặc bụi của các muối chromi và các hợp chất mà chromi có hóa trị +6, tan được trong nước. Công thức hóa học:  $\text{Cr}^{+6}$ . Tên khác: Hexavalent chromium (Chromium VI).

**3.20. Chromi (VI) oxide:** Là hợp chất vô cơ có màu đỏ đậm ở dạng tinh thể, không mùi, tan trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ . Công thức hóa học:  $\text{CrO}_3$ . Đây là anhydrit acid của acid chromic. Danh pháp theo IUPAC là chromium trioxide. Tên khác: Chromic anhydride; chromic acid (misnomer).

**3.21. Cobalt và hợp chất:** Là nguyên tố kim loại hoặc hợp chất ở dạng hơi, khói hoặc bụi. Cobalt kim loại là một chất rắn màu xám bạc đến màu đen. Công thức hóa học của cobalt: Co. Danh pháp theo IUPAC là cobalt. Tên khác: Cobalt metal, cobalt (II), cobalt oxide.

**3.22. Dichloromethan:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, không màu. Công thức hóa học:  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là dichloromethane. Tên khác: Methylene chloride; methane dichloride; methylene bichloride; methylene dichloride; dichloromethane; solmethine; narkotil; solaesthin.

**3.23. Đồng và hợp chất (dạng bụi):** Là kim loại hoặc hợp chất của đồng ở dạng bụi. Công thức hóa học của đồng: Cu. Danh pháp theo IUPAC là copper. Tên khác của đồng: 1721 gold; allbri natural copper; anac 110;



arwood copper; bronze powder; C.I. pigment metal 2; cobre; copper bronze; elemental copper; gold bronze; kafar copper; M2 copper; MI (copper); OFHC Cu; raney copper.

**3.24.** Đồng và hợp chất (dạng hơi, khói): Là kim loại hoặc hợp chất của đồng ở dạng hơi, khói. Công thức hóa học: Cu, Cu<sub>2</sub>O (copper oxide) và CuO (copper oxide fume).

**3.25.** Ethanol: Là hợp chất dạng lỏng, không màu, dễ bay hơi, dễ cháy. Công thức hóa học: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH. Danh pháp theo IUPAC là ethanol. Tên khác: Ethyl alcohol; alcohol; ethylic alcohol.

**3.26.** Fluor: Là đơn chất dạng hơi khí, màu vàng, có mùi hăng. Công thức hóa học: F<sub>2</sub>. Danh pháp theo IUPAC là fluorine. Tên khác: Fluorine-19; fluorues acide; saeure fluoride.

**3.27.** Fluoride: Là hợp chất trong không khí ở dạng hơi, bụi, có mùi và màu phụ thuộc vào các hợp chất cụ thể với fluor. Thường gặp dưới dạng hợp chất với kim loại kiềm như NaF (floridine). Công thức hóa học: F<sup>-</sup> hoặc M<sub>x</sub>F<sub>y</sub>oride. Danh pháp theo IUPAC là fluoride. Tên khác: Fluoride ion; fluoride (1-); perfluoride.

**3.28.** Formaldehyde: Là hợp chất dạng khí, không màu, có mùi hăng. Formaldehyde hòa tan trong nước dưới dạng dung dịch 37% được gọi là formalin hoặc formol. Công thức hóa học: HCHO. Danh pháp theo IUPAC là formaldehyde hoặc methanal. Tên khác là: Formalin; methyl aldehyde; methylene oxide; methylene glycol; formol; aldehyde formique; fannofom; formic aldehyde; oxymethylene.

**3.29.** n-Hexan: Là hợp chất dạng lỏng dễ bay hơi, không màu, dễ cháy, có mùi xăng. Công thức hóa học: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>. Danh pháp theo IUPAC là hexane. Tên khác: Sextane; exxsol hexane; genesolv 404 azeotrope; gettysolve-B; n-hexano; hexano; hexyl hydride; skellysolve B.

**3.30.** Hydro cyanide: Là hợp chất dạng lỏng có màu xanh nhạt hoặc dạng khí không màu, có mùi hạnh nhân. Công thức hóa học: HCN. Danh pháp theo IUPAC là formonitrile. Tên khác: Hydrogen cyanide; methanenitrile; hydrocyanic acid; prussic acid; zyklon B. Trong quân sự hay dùng ký hiệu là AC.

**3.31.** Hydro sulfide: Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, không màu, có mùi trứng thối. Công thức hóa học: H<sub>2</sub>S. Danh pháp theo IUPAC là hydrogen

sulfide. Tên khác: Sulfur hydride; hydrothionic acid; dihydrogen monosulfide; dihydrogen sulfide; hydrogen sulfuric acid.

**3.32. Kẽm oxide:** Là hợp chất dạng bột rắn vô định hình, màu trắng hoặc trắng vàng, không mùi. Trong không khí ở dạng hơi, bụi, khói. Công thức hóa học: ZnO. Danh pháp theo IUPAC là zinc oxide. Tên khác: Zinc white; chinese white; zincite; emar; catamine; zinc peroxide; zincoïd.

**3.33. Mangan và các hợp chất:** Là kim loại đơn chất và các hợp chất của mangan. Trong không khí ở dạng bụi, khói. Công thức hóa học của mangan: Mn. Danh pháp theo IUPAC là manganese. Tên khác của mangan: Colloidal manganese; cutaval; elemental manganese; manganese-55; manganese element; manganeso; tripart liquid; tronamag.

**3.34. Methanol:** Là hợp chất dạng lỏng dễ bay hơi, không màu, dễ cháy. Công thức hóa học: CH<sub>3</sub>OH. Danh pháp theo IUPAC là methanol. Tên khác: Wood alcohol, methylol; wood spirit; carbinol; methyl alcohol.

**3.35. Methyl acetat:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi có mùi thơm. Công thức hóa học: CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>. Danh pháp theo IUPAC là methyl acetate. Tên khác: Tereton; acetic acid methyl ester; methyl acetic ester; methyl ethanoate.

**3.36. Nhôm và các hợp chất:** Là kim loại đơn chất màu trắng bạc và các hợp chất của nhôm. Trong không khí tồn tại ở dạng bụi, hơi khói. Công thức hóa học của nhôm: Al. Danh pháp theo IUPAC là aluminum. Tên khác của nhôm: Alaun; alumina fibre; aluminio; aluminium; aluminium flake; aluminum 27; aluminum dehydrated; aluminum, aluminum powder; metana; metana aluminum paste; noral aluminum; noral extra fine lining grade; noral nonleafing grade.

**3.37. Nicotin:** Là hợp chất dạng bột hoặc dạng lỏng dầu, màu vàng nhạt đến nâu đậm, mùi tanh nhẹ. Trong không khí ở dạng hơi, khói hoặc bụi. Công thức hóa học: C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>. Danh pháp theo IUPAC là (S)-3-[1-methylpyrrolidin-2-yl] pyridine. Tên khác: Black leaf; campbell's nico-soap; destruxol orchard spray; di-tetrahydronicotyrine; emo-Nib; flux MAAG; fumeto-bac; mach-Nic; 1-methyl-2-(3-pyridyl)pyrrolidine; 3-(N-methylpyrrolidino) pyridine; (s)-3-(1-Methyl-2-pyrrolidinyl)pyridine; 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl) pyridine; (-)-3-(1-Methyl-2-pyrrolidyl)pyridine; 1-3-(1-methyl-2-pyrrolidyl) pyridine; 3-(1-methyl-2-pyrrolidyl)pyridine; niagra P.A. dust; nicocide; nicodust; nicofume; nicotina; 1-nicotine; nicotine alkaloid; nikotin; orthon-4 dust; orthon-5 dust; pyridine, 3-

(1-methyl-2-pyrrolidiny)-; pyridine, (s)-3-(1-methyl-2-pyrrolidiny)- and salts; pyridine, 3-(tetrahydro-1-methylpyrrol-2-yl);  $\beta$ -pyridyl- $\alpha$ -N-methylpyrrolidine; tendust.

**3.38. Nitơ dioxide:** Là khí màu nâu đậm (trên 21°C) hoặc dạng lỏng màu vàng (dưới 21°C), dễ bốc khói, mùi hăng. Công thức hóa học:  $\text{NO}_2$ ;  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Danh pháp theo IUPAC là nitrogen dioxide. Tên khác: Dinitrogen dioxide; dinitrogen dioxide, di-; dinitrogen tetroxide ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ); dioxido de nitrogeno; nitrogen peroxide; nitrogen tetroxide; nitrogen(IV) oxide, deutoxide of nitrogen.

**3.39. Nitơ monoxide:** Là chất khí không màu. Công thức hóa học:  $\text{NO}$ . Danh pháp theo IUPAC là nitrogen monoxide; oxidonitrogen. Tên khác: Nitric oxide; bioxyde d'azote; monoxido de nitrogeno; oxido nitrico; oxyde nitrique; stickmonoxyd; nitrogen(II) oxide.

**3.40. Nitro benzen:** Là hợp chất dạng lỏng hoặc hơi, không tan trong nước, có mùi hạnh nhân. Ở dạng lỏng có màu vàng nhạt. Công thức hóa học:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là nitrobenzene. Tên khác: Nitrobenzol; nitrobenzole; oil of mirbane.

**3.41. Nitrotoluen:** Là hợp chất dạng rắn, lỏng hoặc hơi. Công thức hóa học:  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2$ . Có các loại đồng phân o, m, p. Danh pháp theo IUPAC của o-nitrotoluene là 1-methyl-2-nitrobenzene, m-nitrotoluene là 1-methyl-3-nitrobenzene, p-nitrotoluene là 1-methyl-4-nitrobenzene. Tên khác: Methylnitrobenzene; nitrotoluene; mixed isomers; 4-nitrotoluene; 3-nitrotoluene; 2-nitrotoluene; ortho-nitrotoluene.

**3.42. Phenol:** Là hợp chất dạng tinh thể màu trắng, dễ bay hơi. Công thức hóa học:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ . Danh pháp theo IUPAC là phenol. Tên khác: Acide carbolique; benzene hydroxy-; benzenol; carbolic acid; carbolsaure; fenol; hydroxybenzene; monohydroxybenzene; mono phenol; oxybenzene; phenic acid; phenole; phenyl alcohol; phenyl hydrate; phenyl hydroxide; phenylic acid; phenylic alcohol.

**3.43. Selen dioxide:** Là hợp chất ở dạng tinh thể màu trắng đến hơi đỏ, dạng lỏng màu vàng, dạng hơi màu xanh vàng. Công thức hóa học:  $\text{SeO}_2$ . Danh pháp theo IUPAC là selenium dioxide. Tên khác: Selenium dioxide; selenium (IV) oxide; selenous anhydride; oxoselane oxide.

**3.44.** Selen và các hợp chất: Là đơn chất và hợp chất có dạng thù hình màu đen hoặc đỏ ở pha rắn. Trong không khí ở dạng bụi. Công thức hóa học của selen: Se. Danh pháp theo IUPAC là selenium. Tên khác của selen: Colloidal selenium; elemental selenium; selenate; selenio; selenium (colloidal); selenium alloy; selenium base;elenium dust; selenium element; selenium homopolymer; selenium powder.

**3.45.** Sulfur dioxide: Là hợp chất dạng hơi, không màu. Công thức hóa học:  $SO_2$ . Danh pháp theo IUPAC là sulfur dioxide. Tên khác: Sulfurous oxide; sulfur oxide; sulfurous acid anhydride; sulfurous anhydride; sulfur (IV) oxide; bisulfite.

**3.46.** Toluene: Là chất lỏng không màu, có mùi hăng. Công thức hóa học:  $C_6H_5CH_3$ . Danh pháp theo IUPAC là toluene hoặc methyl benzene. Tên khác: Antisal 1A; benzene, methyl-; methacide; methane, phenyl-; methylbenzol; phenylmethane; tolueno; toluol; tolu-sol; phenyl methane; anisen.

**3.47.** 2,4,6 –Trinitrotoluen (TNT): Là hợp chất dạng rắn có màu vàng hoặc dạng hơi, bụi. Công thức hóa học:  $C_7H_5N_3O_6$ . Danh pháp theo IUPAC là 2-methyl-1,3,5-trinitrobenzene. Tên khác: Entsufo; 1-methyl-2,4,6-trinitrotoluen;  $\alpha$ -TNT; TNT-tolite; tolit; tolite; toluene, 2,4,6-trinitro,-(wet); sym-trinitrotoluene; 2,4,6-trinitrotoluene; trinitrotoluene; trinitrotoluene, wet; s-trinitrotoluol; sym-trinitrotoluol; 2,4,6-trinitrotoluol; trinitrotoluol; tritol; trotyl; trotyl oil; trinol; 2,4,6-trinitromethylbenzene; tritolo.

**3.48.** Vinyl chloride: Là hợp chất chlor hữu cơ dạng khí, dễ cháy. Công thức hóa học:  $C_2H_3Cl$ . Danh pháp theo IUPAC là chloroethene. Tên khác: Chloroethylene; ethene chloro-; vinyl chloride monomer; vinyl chloride monomer; ethenechloro- (vinylchloride); monochloroethylene; monochloroethene.

**3.49.** Xăng: Là hợp chất ở dạng lỏng hay khí. Xăng thông thường là một hỗn hợp pha trộn của hơn 200 hydrocacbon khác nhau có công thức hóa học chung là  $C_nH_{2n+2}$  từ những hợp chất có chứa 4 đến 12 nguyên tử carbon. Tên khác: Gasoline; petrol.

**3.50.** Xylen: Là hợp chất lỏng không màu, dễ bay hơi, không hòa tan trong nước, có mùi thơm. Bao gồm một nhóm 3 đồng phân octo-, meta-,

và para- của dimethyl benzen. Công thức hóa học:  $C_6H_4(CH_3)_2$ . Các đồng phân o, m và p có danh pháp theo IUPAC lần lượt là 1,2-dimethyl benzene; 1,3-dimethyl benzene và 1,4-dimethyl benzene. Tên khác: m-isomer: benzene, m-dimethyl-; benzene, 1,3-dimethyl-; m-dimethyl benzene; 1,3-dimethyl benzene; m-methyl toluene; m-xileno; m-xylene; 1,3-xylene; xylene, m-; m-xylool o-isomer: benzene-o-dimethyl; benzene-1,2-dimethyl-; o-dimethyl benzene; 1,2-dimethyl benzene; o-methyl toluene; 1,2-methyl toluene; o-xileno; o-xylene; 1,2-xylene; xylene, o-; o-xylool p-isomer: benzene-p-dimethyl; benzene-1,4-dimethyl; chromar; p-dimethyl benzene; 1,4-dimethyl benzene; p-methyl toluene; 4-methyl toluene; scintillar; p-xileno; p-xylene; 1,4-xylene; xylene, p-xylool.

**3.51.** Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA – Time Weighted Average): Là giá trị nồng độ của một chất trong không khí môi trường lao động, tính trung bình theo thời lượng tiếp xúc 8 giờ/ca, 40 giờ/tuần làm việc mà không được phép để người lao động tiếp xúc vượt quá ngưỡng này.

Giá trị giới hạn cho TWA còn được sử dụng khi một chất không có quy định giới hạn tiếp xúc ngắn - STEL: Nếu nồng độ thời điểm trong ca làm việc vượt quá 3 lần giá trị TWA thì thời lượng tiếp xúc với nồng độ này không được vượt quá 30 phút; trong suốt ca làm việc nồng độ tiếp xúc tại bất cứ thời điểm nào không được vượt quá 5 lần giá trị TWA, cho dù mức tiếp xúc trung bình 8 giờ không vượt giới hạn TWA.

**3.52.** Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL – Short Term Exposure Limit): Là giá trị nồng độ của một chất trong không khí môi trường lao động, tính trung bình theo thời lượng 15 phút, mà không được phép để người lao động tiếp xúc vượt quá ngưỡng này. Nếu nồng độ chất trong môi trường lao động nằm trong khoảng giữa mức giới hạn TWA và STEL, không được phép để người lao động tiếp xúc quá 15 phút mỗi lần và không nhiều hơn 4 lần trong ca làm việc với khoảng cách giữa các lần phải trên 60 phút.

Giới hạn tiếp xúc ngắn áp dụng đối với các hóa chất có thể gây: Kích ứng da, niêm mạc; ức chế hoặc kích thích thần kinh trung ương; tổn thương cấp, bán cấp; tổn thương mô không hồi phục.

**3.53.** Thời lượng đo: Là thời gian một lần đo hoặc lấy mẫu hóa chất trong ca làm việc.

**3.54.** Thời lượng tiếp xúc: Là thời gian người lao động làm việc tiếp xúc với hóa chất trong ca làm việc.

**3.55.** Mẫu thời điểm: Là đo hoặc lấy mẫu hóa chất tại một thời điểm nhất định, trong khoảng thời gian ngắn, tối thiểu 15 phút.

**3.56.** CAS (Chemical Abstracts Service): Mã số đăng ký hoá chất của Hiệp hội hoá chất Mỹ.

**3.57.** IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry): Hiệp hội quốc tế về hoá học thuần túy và ứng dụng.

**3.58.** IARC (International Agency for Research on Cancer): Cơ quan quốc tế nghiên cứu về ung thư. Theo độc tính gây ung thư, IARC chia các hóa chất theo 5 nhóm sau:

- Nhóm 1: Chất (hoặc hỗn hợp) chắc chắn gây ung thư cho người.
- Nhóm 2A: Chất (hoặc hỗn hợp) có nguy cơ cao gây ung thư cho người.
- Nhóm 2B: Chất (hoặc hỗn hợp) có thể gây ung thư cho người.
- Nhóm 3: Chất (hoặc hỗn hợp) không xếp loại vào tác nhân có thể gây ung thư cho người.
- Nhóm 4: Chất (hoặc hỗn hợp) không gây ung thư cho người.

## II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

### 1. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép các yếu tố hóa học tại nơi làm việc

Bảng 1. Giá trị giới hạn tiếp xúc tối đa cho phép các yếu tố hóa học tại nơi làm việc.

Đơn vị tính: mg/m<sup>3</sup>

STT	Tên hoá chất	Tên hóa chất tiếng Anh	Công thức hóa học	Phân tử lượng	Số CAS	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL)	Nhóm độc tính theo IARC
1	<b>Aceton</b>	Acetone	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	58,08	67-64-1	200	1000	-

STT	Tên hoá chất	Tên hóa chất tiếng Anh	Công thức hóa học	Phân tử lượng	Số CAS	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL)	Nhóm độc tính theo IARC
2	<b>Acid acetic</b>	Acetic acid	CH <sub>3</sub> COOH	60,08	64-19-7	25	35	-
3	<b>Acid hydrochloric</b>	Hydrogen chloride	HCl	36,46	7647-01-0	5,0	7,5	3
4	<b>Acid sulfuric</b>	Sulfuric acid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98,08	7664-93-9	1,0	2,0	1
5	<b>Amonia</b>	Ammonia	NH <sub>3</sub>	17,03	7664-41-7	17	25	-
6	<b>Anilin</b>	Aniline	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	93,13	62-53-3	4,0	-	3
7	<b>Arsenic và hợp chất</b>	Arsenic and compound	As	74,92	7440-38-2	0,01	-	1
8	<b>Arsin</b>	Arsine	AsH <sub>3</sub>	77,95	7784-42-1	0,05	-	1
9	<b>Benzen</b>	Benzene	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78,12	78,12	5,0	15,0	1
10	<b>n-Butanol</b>	n-Butanol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	74,12	71-36-3	150	-	-
11	<b>Cadmi và hợp chất</b>	Cadmium and compounds	Cd CdO	112,41 128,41	7440-43-9 1306-19-0	0,005	-	1
12	<b>Carbon dioxide</b>	Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	44,01	124-38-9	9.000	18.000	-

STT	Tên hoá chất	Tên hóa chất tiếng Anh	Công thức hóa học	Phân tử lượng	Số CAS	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL)	Nhóm độc tính theo IARC
13	<b>Carbon disulfide</b>	Carbon disulfide	CS <sub>2</sub>	76,13	75-15-0	15	25	-
14	<b>Carbon monoxide</b>	Carbon monoxide	CO	28,01	630-08-0	20	40	-
15	<b>Carbon tetrachloride</b>	Carbon tetrachloride	CCl <sub>4</sub>	153,84	56-23-5	10	20	2B
16	<b>Chlor</b>	Chlorine	Cl <sub>2</sub>	70,90	7782-50-5	1,5	3,0	-
17	<b>Chloroform</b>	Chloroform	CHCl <sub>3</sub>	119,37	67-66-3	10	20	2B
18	<b>Chromi (III) (dạng hợp chất)</b>	Chromium (III) compounds	Cr <sup>3+</sup>	52	16065-83-1	0,5	-	3
19	<b>Chromi (VI) (dạng hòa tan trong nước)</b>	Chromium (VI) compounds {water soluble)	Cr <sup>6+</sup>	-	1333-82-0	0,01	-	1
20	<b>Chromi (VI) oxide</b>	Chromium trioxide	CrO <sub>3</sub>	99,99	1333-82-0	0,05	-	1
21	<b>Cobalt và hợp chất</b>	Cobalt and compounds	Co	58,93	7440-48-4	0,05	-	2B
22	<b>Dichloromethan</b>	Dichloromethane	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	84,93	75-09-2	50	-	2A



STT	Tên hoá chất	Tên hóa chất tiếng Anh	Công thức hóa học	Phần tử lượng	Số CAS	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL)	Nhóm độc tính theo IARC
23	<b>Đồng và hợp chất (dạng bụi)</b>	Copper and compounds (dust)	Cu	63,55	7440-50-8	0,5	-	-
24	<b>Đồng và hợp chất (dạng hơi, khói)</b>	Copper and compounds (fume)	Cu	63,55	7440-50-8	0,1	-	-
			CuO	79,55	1317-38-0			
			CuO <sub>2</sub>	95,55	1317-39-1			
25	<b>Ethanol</b>	Ethanol	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	46,08	64-17-5	1.000	3.000	1
26	<b>Fluor</b>	Fluorine	F <sub>2</sub>	38,00	7782-41-4	0,2	0,4	-
27	<b>Fluoride</b>	Fluorides	F <sup>-</sup>	19,00	16984-48-8	1,0	-	3
28	<b>Formaldehyde</b>	Formaldehyde	HCHO	30,30	50-00-0	0,5	1,0	1
29	<b>n-Hexan</b>	n-Hexane	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	86,20	110-54-3	90	-	-
30	<b>Hydro cyanide</b>	Hydrogen cyanide	HCN	27,03	74-90-8	0,3	0,6	-
31	<b>Hydro sulfide</b>	Hydrogen sulfide	H <sub>2</sub> S	34,08	7783-06-4	10	15	-
32	<b>Kẽm oxide (dạng khói, bụi)</b>	Zinc oxide (dust, fume)	ZnO	81,37	1314-13-2	5,0	-	-

STT	Tên hoá chất	Tên hóa chất tiếng Anh	Công thức hóa học	Phân tử lượng	Số CAS	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL)	Nhóm độc tính theo IARC
33	<b>Mangan và các hợp chất</b>	Manganese and compounds	Mn	54,94	7439-96-5	0,3	-	-
34	<b>Methanol</b>	Methanol	CH <sub>3</sub> OH	32,04	67-56-1	50	100	-
35	<b>Methyl acetat</b>	Methyl acetate	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	74,09	79-20-9	100	250	-
36	<b>Nhôm và các hợp chất</b>	Aluminum and compounds	Al	26,98	7429-90-5	2,0	-	-
37	<b>Nicotin</b>	Nicotine	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub>	162,23	54-11-5	0,5	-	-
38	<b>Nitơ dioxide</b>	Nitrogen dioxide	NO <sub>2</sub>	46,01	10102-44-0	5,0	10	-
39	<b>Nitơ monoxide</b>	Nitric oxide	NO	30,01	10102-43-9	10	-	-
40	<b>Nitro benzen</b>	Nitrobenzene	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	123,12	98-95-3	3,0	-	2B
41	<b>Nitro toluen</b>	Nitrotoluene	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> NO <sub>2</sub>	137,15	99-99-0 99-08-1 88-72-2	11	-	3 3 2A
42	<b>Phenol</b>	Phenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	94,12	108-96-2	4,0	-	3
43	<b>Selen dioxide</b>	Selenium dioxide	SeO <sub>2</sub>	110,96	7446-08-4	0,1	-	3

STT	Tên hoá chất	Tên hóa chất tiếng Anh	Công thức hóa học	Phân tử lượng	Số CAS	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL)	Nhóm độc tính theo IARC
44	<b>Selen và các hợp chất</b>	Selenium and compounds	Se	78,96	7782-49-2	0,1	-	3
45	<b>Sulfur dioxide</b>	Sulfur dioxide	SO <sub>2</sub>	66,06	7446-09-5	5,0	10	3
46	<b>Toluen</b>	Toluene	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	92,15	108-88-3	100	300	3
47	<b>2,4,6 – Trinitrotoluen (TNT)</b>	2,4,6 - Trinitrotoluene	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> O <sub>6</sub>	227,15	118-96-7	0,1	-	3
48	<b>Vinyl chloride</b>	Vinyl chloride	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	62,50	75-01-4	1,0	-	1
49	<b>Xăng</b>	Petrol (Petrol distillates, gasoline)	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	99,99	8006-61-9; 89290-81-5	300	-	2A
50	<b>Xylen</b>	Xylene	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	106	1330-20-7	100	300	3

**2. Công thức chuyển đổi nồng độ ppm (part per million) của chất phân tích (dạng hơi, khí) trong không khí ra nồng độ mg/m<sup>3</sup>.**

$$C \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{ppm} \times W_m}{24,45}$$

Trong đó:

- C (mg/m<sup>3</sup>): Nồng độ chất phân tích trong không khí tính bằng mg/m<sup>3</sup>.
- ppm: Nồng độ chất phân tích trong không khí có đơn vị đo là ppm.

- Wm: Trọng lượng phân tử chất phân tích.

- 24,45: Thể tích của một phân tử khí tính bằng lít ở điều kiện nhiệt độ và áp suất bình thường (25°C, 1 atm).

**3. Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc với hóa chất quá 8 giờ/ngày.**

Được quy định, tính theo công thức sau:

$$TWA_n = \frac{8}{h} \times \frac{(24 - h)}{16} \times TWA$$

Trong đó:

- TWA<sub>n</sub>: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc quá 8 giờ/ngày làm việc (mg/m<sup>3</sup>).

- TWA: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc tính theo thời lượng tiếp xúc 8 giờ/ngày (mg/m<sup>3</sup>) được quy định tại Bảng 1 tương ứng với từng loại hóa chất.

- h: Số giờ tiếp xúc thực tế trong 1 ngày (h > 8).

**4. Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc với hóa chất quá 40 giờ/tuần làm việc.**

Được quy định, tính theo công thức sau:

$$TWA_t = \frac{40}{H} \times \frac{(168 - H)}{128} \times TWA$$

Trong đó:

- TWA<sub>t</sub>: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc quá 40 giờ trong 1 tuần làm việc (mg/m<sup>3</sup>).

- TWA: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc tính theo thời lượng tiếp xúc 8 giờ/ngày và 40 giờ/tuần làm việc (mg/m<sup>3</sup>) được quy định tại Bảng 1 tương ứng với từng loại hóa chất.

- H: Số giờ tiếp xúc thực tế (H>40) trong 1 tuần làm việc.

**5. Cách tính giá trị tiếp xúc ca làm việc thực tế.**

### 5.1. Tính giá trị tiếp xúc ca làm việc khi tổng thời lượng đo tương đương tổng thời lượng tiếp xúc:

Giá trị tiếp xúc ca làm việc được tính theo công thức sau :

$$TWA = (C1.T1 + C2.T2 + \dots + Cn.Tn) : T$$

Trong đó:

- TWA: Giá trị tiếp xúc ca làm việc ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).
- C1; C2;...;Cn: Nồng độ thực tế đo được ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) tương ứng với thời lượng đo T1;T2;...; Tn (phút).

+ Đo, lấy mẫu có thể chỉ cần một lần với thời lượng kéo dài bằng thời gian tiếp xúc trong ca làm việc nếu nồng độ hóa chất thấp.

+ Đo, lấy mẫu thường là nhiều lần (2,3,4,..., n lần), thời lượng đo, lấy mẫu mỗi lần có thể khác nhau tùy thuộc vào nồng độ hóa chất tại vị trí đo để tránh quá tải hóa chất trên giấy lọc hoặc công cụ lấy mẫu, nhưng tổng thời lượng đo bằng tổng thời lượng tiếp xúc.

- T: Tổng thời lượng tiếp xúc (tính theo phút).

+ Nếu tổng thời lượng tiếp xúc dưới hoặc bằng 8 giờ/ngày thì được tính theo 8 giờ và T bằng 480 (tính theo phút).

+ Nếu tổng thời lượng tiếp xúc trên 8 giờ/ngày thì T là thời lượng tiếp xúc thực tế.

Có thể tiến hành đo, lấy mẫu với tổng thời lượng đo tối thiểu bằng 80% thời lượng tiếp xúc. Khi đó T là tổng thời lượng đo (tính theo phút). Trong trường hợp này, mức tiếp xúc ở khoảng thời gian còn lại sẽ được xem như tương đương với mức tiếp xúc ở khoảng thời gian đã được đo.

Ví dụ: Một (hoặc một nhóm) công nhân làm việc một ngày có 6 giờ tiếp xúc với formaldehyde, nồng độ trung bình đo được trong 6 giờ là  $0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; 2 giờ còn lại nghỉ hoặc làm việc ở vị trí khác không tiếp xúc với formaldehyde. Trường hợp này cách tính TWA như sau:

$$TWA = (0,8\text{mg}/\text{m}^3 \times 6 \text{ giờ} + 0\text{mg}/\text{m}^3 \times 2 \text{ giờ}) : 8 \text{ giờ} = 0,6\text{mg}/\text{m}^3$$

### 5.2. Tính giá trị tiếp xúc ca làm việc khi tổng thời lượng đo nhỏ hơn tổng thời lượng tiếp xúc:

Trong đánh giá tiếp xúc ca làm việc, tốt nhất là đo, lấy mẫu cả ca với tổng thời lượng đo tương đương tổng thời lượng tiếp xúc. Trường hợp hạn

chế về nhân lực, trang thiết bị, điều kiện lao động sản xuất thì có thể lấy mẫu thời điểm để đánh giá tiếp xúc ca làm việc như sau:

Dựa vào quy trình sản xuất, dự đoán từng khoảng thời gian trong đó sự phát sinh phát tán hóa chất tương đối ổn định, sau đó lấy mẫu ngẫu nhiên đại diện cho từng khoảng thời gian đó. Số lượng và độ dài của khoảng thời gian phụ thuộc vào mức độ dao động của sự phát sinh, phát tán hóa chất trong ca làm việc. Trường hợp phát sinh, phát tán gây ô nhiễm hóa chất được dự đoán là tương đối đồng đều trong cả ca làm việc thì số lượng khoảng thời gian có thể bằng 2 ( $n = 2$ ) với độ dài của mỗi khoảng thời gian bằng nhau và bằng 1/2 tổng thời lượng tiếp xúc.

Giá trị tiếp xúc ca làm việc được tính theo công thức sau:

$$TWA = (C1.K1 + C2.K2 + \dots + Cn.Kn) : T$$

Trong đó:

- TWA: Giá trị tiếp xúc ca làm việc ( $mg/m^3$ ).
- C1; C2;...; Cn: Nồng độ trung bình ( $mg/m^3$ ) trong khoảng thời gian K1; K2;...; Kn (phút).
- K1; K2;...; Kn: Các khoảng thời gian trong ca làm việc (phút). Tổng các khoảng thời gian  $K1 + K2 + \dots + Kn$  bằng tổng thời gian ca làm việc.
- T: Tổng thời lượng tiếp xúc (tính theo phút).
- + Nếu tổng thời lượng tiếp xúc dưới hoặc bằng 8 giờ/ngày thì được tính cho 8 giờ và T bằng 480 (tính theo phút).
- + Nếu tổng thời lượng tiếp xúc trên 8 giờ/ngày thì T là thời lượng tiếp xúc thực tế.

Tính nồng độ trung bình (C1; C2;...; Cn) trong các khoảng thời gian ca làm việc, theo công thức sau:

$$Cx = (N1 + N2 + \dots + Nn) : n$$

Trong đó:

- Cx: Nồng độ trung bình khoảng thời gian Kx ( $mg/m^3$ ) và  $x = 1; 2; \dots; n$ .
- N1; N2;...; Nn: Nồng độ đo được tại các thời điểm thứ 1,2,...,n trong khoảng thời gian Kx ( $mg/m^3$ ).
- n: Tổng số mẫu đo ngẫu nhiên trong khoảng thời gian Kx. ( $n > 2$ )

Thời lượng đo của các mẫu thời điểm phải bằng nhau.

Ví dụ: Tại một phân xưởng, qua khảo sát ban đầu cho thấy sự phát tán amonia là tương đối đồng đều trong ca làm việc 8 giờ, chia khoảng thời gian đo làm 2 (mỗi khoảng thời gian là 4 giờ). Đo ngẫu nhiên 2 thời điểm đại diện cho 4 giờ đầu được 2 giá trị là  $14 \text{ mg/m}^3$  và  $13 \text{ mg/m}^3$  và đo ngẫu nhiên 2 thời điểm đại diện cho 4 giờ sau được 2 giá trị là  $17 \text{ mg/m}^3$  và  $18 \text{ mg/m}^3$ .

Cách tính TWA trong trường hợp này như sau:

$$\begin{aligned} \text{TWA} &= [(14 + 13)\text{mg/m}^3 : 2] \times 4 \text{ giờ} + [(17 + 18)\text{mg/m}^3 : 2] \times 4 \text{ giờ} : 8 \text{ giờ} \\ &= 15,5\text{mg/m}^3 \end{aligned}$$

### III. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

1. Kỹ thuật xác định aceton  $[(\text{CH}_3)_2\text{CO}]$  theo Phụ lục 1 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

2. Kỹ thuật xác định acid acetic  $(\text{CH}_3\text{COOH})$  theo Phụ lục 2 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

3. Kỹ thuật xác định acid hydrochloric  $(\text{HCl})$  theo Phụ lục 3 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

4. Kỹ thuật xác định acid sulfuric  $(\text{H}_2\text{SO}_4)$  theo Phụ lục 4 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

5. Kỹ thuật xác định amonia  $(\text{NH}_3)$  theo Phụ lục 5 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

6. Kỹ thuật xác định anilin  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$  theo Phụ lục 6 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

7. Kỹ thuật xác định arsenic  $(\text{As})$  và hợp chất theo Phụ lục 7 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

8. Kỹ thuật xác định arsin  $(\text{AsH}_3)$  theo Phụ lục 8 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

9. Kỹ thuật xác định benzen  $(\text{C}_6\text{H}_6)$  theo Phụ lục 9 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

10. Kỹ thuật xác định n-butanol  $[(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH})]$  theo Phụ lục 10 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

11. Kỹ thuật xác định cadmi (Cd) và hợp chất theo Phụ lục 11 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
12. Kỹ thuật xác định carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) theo Phụ lục 12 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
13. Kỹ thuật xác định carbon disulfide (CS<sub>2</sub>) theo Phụ lục 13 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
14. Kỹ thuật xác định carbon monoxide (CO) theo Phụ lục 14 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
15. Kỹ thuật xác định carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) theo Phụ lục 15 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
16. Kỹ thuật xác định chlor (Cl<sub>2</sub>) theo Phụ lục 16 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
17. Kỹ thuật xác định chloroform (CHCl<sub>3</sub>) theo Phụ lục 17 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
18. Kỹ thuật xác định chromi (III) (dạng hợp chất) (Cr<sup>3+</sup>) theo Phụ lục 18 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
19. Kỹ thuật xác định chromi (VI) (dạng hòa tan trong nước, Cr<sup>+6</sup>) theo Phụ lục 19 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
20. Kỹ thuật xác định chromi (VI) oxide (CrO<sub>3</sub>) theo Phụ lục 20 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
21. Kỹ thuật xác định cobalt (Co) và hợp chất theo Phụ lục 21 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
22. Kỹ thuật xác định dichloromethan (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) theo Phụ lục 22 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
23. Kỹ thuật xác định đồng (Cu) và hợp chất (dạng bụi) theo Phụ lục 23 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
24. Kỹ thuật xác định đồng (Cu) và hợp chất (dạng hơi, khói) theo Phụ lục 24 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
25. Kỹ thuật xác định ethanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) theo Phụ lục 25 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
26. Kỹ thuật xác định fluor (F<sub>2</sub>) theo Phụ lục 50 ban hành kèm theo quy chuẩn này.



27. Kỹ thuật xác định fluoride ( $F^-$ ) theo Phụ lục 26 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

28. Kỹ thuật xác định formaldehyde (HCHO) theo Phụ lục 27 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

29. Kỹ thuật xác định n-hexan [ $CH_3(CH_2)_4CH_3$ ] theo Phụ lục 28 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

30. Kỹ thuật xác định hydro cyanide (HCN) theo Phụ lục 29 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

31. Kỹ thuật xác định hydro sulfide ( $H_2S$ ) theo Phụ lục 30 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

32. Kỹ thuật xác định kẽm oxide (ZnO) (dạng khói, bụi) theo Phụ lục 31 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

33. Kỹ thuật xác định mangan (Mn) và các hợp chất theo Phụ lục 32 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

34. Kỹ thuật xác định methanol ( $CH_3OH$ ) theo Phụ lục 33 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

35. Kỹ thuật xác định methyl acetat ( $CH_3COOCH_3$ ) theo Phụ lục 34 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

36. Kỹ thuật xác định nhôm (Al) và các hợp chất theo Phụ lục 35 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

37. Kỹ thuật xác định nicotin theo Phụ lục 36 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

38. Kỹ thuật xác định nitơ dioxide ( $NO_2$ ) theo Phụ lục 37 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

39. Kỹ thuật xác định nitơ monoxit (NO) theo Phụ lục 38 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

40. Kỹ thuật xác định nitro benzen ( $C_6H_5NO_2$ ) theo Phụ lục 39 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

41. Kỹ thuật xác định nitrotoluen ( $CH_3C_6H_4NO_2$ ) theo Phụ lục 40 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

42. Kỹ thuật xác định phenol ( $C_6H_5OH$ ) theo Phụ lục 41 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

43. Kỹ thuật xác định selen dioxide ( $\text{SeO}_2$ ) theo Phụ lục 42 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
44. Kỹ thuật xác định selen (Se) và các hợp chất theo Phụ lục 43 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
45. Kỹ thuật xác định sulfur dioxide ( $\text{SO}_2$ ) theo Phụ lục 44 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
46. Kỹ thuật xác định toluen ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) theo Phụ lục 45 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
47. Kỹ thuật xác định 2,4,6 – trinitrotoluen (TNT) theo Phụ lục 46 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
48. Kỹ thuật xác định vinyl chloride ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ ) theo Phụ lục 47 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
49. Kỹ thuật xác định xăng ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ) theo Phụ lục 48 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
50. Kỹ thuật xác định xylen [ $(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_4$ ] theo Phụ lục 49 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
51. Kỹ thuật xác định nồng độ các hóa chất trong không khí bằng thiết bị đo điện tử hiện số theo Phụ lục 50 ban hành kèm theo quy chuẩn này.
52. Chấp nhận các phương pháp xác định là các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế có độ chính xác tương đương hoặc cao hơn phương pháp quy định trên. Trong những tình huống và yêu cầu cụ thể, có thể áp dụng các phương pháp xác định là các tiêu chuẩn hoặc phương pháp khác đáp ứng yêu cầu quy định.

#### IV. QUY ĐỊNH QUẢN LÝ

1. Các cơ sở có người lao động tiếp xúc với các yếu tố hóa học phải định kỳ quan trắc các yếu tố hóa học trong môi trường lao động tối thiểu 1 lần/năm và theo các quy định Bộ luật lao động; Luật an toàn, vệ sinh lao động.

2. Người sử dụng lao động phải cung cấp đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cho người lao động phù hợp với môi trường làm việc theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động.

3. Trường hợp nồng độ các yếu tố hóa học tại nơi làm việc vượt giá trị giới hạn cho phép, người sử dụng lao động phải thực hiện ngay các giải pháp cải thiện điều kiện lao động và bảo vệ sức khỏe người lao động theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động.

## V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Cục Quản lý môi trường y tế - Bộ Y tế chủ trì, phối hợp với các cơ quan chức năng có liên quan hướng dẫn, triển khai và tổ chức thực hiện quy chuẩn này.

2. Trong trường hợp các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế, văn bản pháp quy được viện dẫn trong quy chuẩn này sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo quy định tại văn bản mới.

## Phụ lục 1

KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH ACETON [ (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO ] –

## PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ KHÍ

(Ban hành kèm theo QCVN 03 :2019/BYT ngày 10 tháng 6 năm 2019  
của Bộ trưởng Bộ Y tế)

**1. Nguyên lý**

Aceton trong không khí được hấp phụ vào trong ống than hoạt tính. Sau đó mẫu được giải hấp bằng dung môi thích hợp rồi bơm lên hệ thống sắc ký khí theo một chương trình lò cột phù hợp. Quá trình rửa giải mẫu phân tích ra khỏi cột tách được phát hiện bằng detector FID, tín hiệu được ghi lại bằng sắc ký đồ. Trên cơ sở độ lớn của diện tích hay chiều cao pic của mẫu thử và mẫu chuẩn, thể tích mẫu không khí đã lấy, tính được nồng độ aceton có trong mẫu khí đem phân tích.

**2. Phương pháp****2.1. Loại mẫu:** Khí.**2.2. Thiết bị, dụng cụ:**

- Máy lấy mẫu, lưu lượng 0,01 - 0,2L/phút.
- Đầu lấy mẫu (ống than hoạt tính): Dài 7cm, đường kính ngoài (OD) 6mm, đường kính trong (ID) 4mm, đầu hàn kín, có chứa hai phần của than vỏ dừa đã hoạt hoá (trước: 100mg; sau: 50mg) ngăn cách bởi một nút xốp urethan 2mm. Một nút len thủy tinh silylated ở phần đầu trước và nút xốp urethan 3mm ở phần đầu sau. Có thể sử dụng ống bán sẵn.

- Bình định mức 10mL, 100mL.
- Pipet 1mL, 5mL, 10mL.
- Xy lanh 10 $\mu$ L và 25 $\mu$ L.
- Ống đong 1L.
- Lọ thủy tinh 2mL.
- Cân phân tích có độ chính xác 0,1mg.
- Máy sắc ký khí, detector FID, cột sắc ký.

**2.3. Hóa chất và thuốc thử:**

- Carbon disulfide (CS<sub>2</sub>), tinh khiết phân tích.

- Khí nitơ, cấp độ tinh khiết.
- Khí hydro, cấp độ tinh khiết.
- Khí heli, cấp độ tinh khiết.
- Dung dịch chuẩn aceton [(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO] gốc: Hoà tan 100mg của chuẩn gốc aceton trong carbon disulfide, định mức đến 100mL để được nồng độ 1000mg/L.
- Dung dịch chuẩn aceton nồng độ trung gian: Pha loãng 1mL dung dịch chuẩn aceton gốc thành 100mL bằng carbon disulfide để được nồng độ 10mg/L, bảo quản trong ngăn mát tủ lạnh (4 - 8°C). Từ dung dịch này pha loãng thành các dung dịch có nồng độ 10; 20; 50; 100; 150; 200µg/L để lập đường chuẩn.

#### **2.4. Các bước tiến hành**

##### **2.4.1. Lấy mẫu**

- Bẻ gãy hai đầu ống than hoạt tính và cắm vào ống mềm nối với máy lấy mẫu, bật máy.
- Lưu lượng lấy mẫu 0,01 - 0,2L/phút. Thể tích không khí lấy từ 0,5 – 3L (lấy mẫu tối thiểu 15 phút).
- Sau khi lấy mẫu, đậy nút ống than hoạt tính và cho vào hộp bảo quản đem về phòng thí nghiệm để xử lý và phân tích mẫu.

##### **2.4.2. Điều kiện sắc ký**

- Nhiệt độ buồng bơm mẫu (injector): 250°C.
- Nhiệt độ detector: 300°C.
- Thể tích bơm mẫu: 5µL.
- Nhiệt độ cột tách: Nhiệt độ ban đầu 50°C giữ trong 5 phút, sau đó tăng dần với tốc độ tăng 10°C/phút tới 170°C và giữ trong 1 phút.
- Tốc độ khí mang (Ni hoặc He): 30mL/phút.

##### **2.4.3. Xây dựng đường chuẩn**

Dựng đường chuẩn aceton cần phân tích bằng cách bơm dãy dung dịch chuẩn aceton đã chuẩn bị lên máy GC/FID với các thông số kỹ thuật (2.4.2)

Dựa vào nồng độ chuẩn và diện tích pic (hoặc chiều cao pic) của chuẩn aceton, xác định được phương trình hồi quy  $y = ax + b$  và hệ số tương quan  $r$  (giữa nồng độ chuẩn và diện tích pic chuẩn).

#### 2.4.4. Phân tích mẫu

Chuyển phần than hoạt tính trong ống than hoạt tính dùng để lấy mẫu vào lọ thủy tinh 2mL. Thêm 1mL ( $V_E$ ) carbon disulfide vào lọ. Để giải hấp ít nhất 30 phút. Sau đó bơm mẫu trên GC/FID.

#### 2.5. Tính toán kết quả

Nồng độ aceton (X) trong không khí, được tính theo công thức:

$$X = (X_o \cdot V_E / m) \cdot P$$

Trong đó:

- X: Nồng độ aceton trong không khí ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).
- $X_o$ : Nồng độ được xác định theo đường chuẩn ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ).
- $V_E$ : Thể tích dung dịch giải hấp (L).
- m: Thể tích không khí đã lấy (L).
- P: Độ tinh khiết của chất chuẩn (%).

**Phụ lục 2****KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH ACID ACETIC (CH<sub>3</sub>COOH) –  
PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ KHÍ**

*(Ban hành kèm theo QCVN 03 :2019/BYT ngày 10 tháng 6 năm 2019  
của Bộ trưởng Bộ Y tế)*

**1. Nguyên lý**

Acid acetic trong không khí được hấp phụ vào trong ống than hoạt tính. Sau đó mẫu được giải hấp bằng dung môi thích hợp rồi bơm lên hệ thống sắc ký khí theo một chương trình lò cột phù hợp. Quá trình rửa giải mẫu phân tích ra khỏi cột tách được phát hiện bằng detector FID, tín hiệu được ghi lại bằng sắc ký đồ. Trên cơ sở độ lớn của diện tích hay chiều cao pic của mẫu thử và chuẩn, thể tích mẫu không khí đã lấy, tính được nồng độ acid acetic có trong mẫu khí đem phân tích.

**2. Phương pháp**

**2.1. Loại mẫu:** Khí.

**2.2. Thiết bị, dụng cụ:**

- Máy lấy mẫu, lưu lượng 0,01 – 1L/phút.

- Đầu lấy mẫu (ống than hoạt tính): Dài 7cm, đường kính ngoài (OD) 6mm, đường kính trong (ID) 4mm, đầu hàn kín, có chứa hai phần của than vô dũa đã hoạt hoá (trước: 100mg; sau: 50mg) ngăn cách bởi một nút xốp urethan 2mm. Một nút len thủy tinh silylated ở phần đầu trước và nút xốp urethan 3mm ở phần đầu sau. Có thể sử dụng ống bán sẵn.

- Bình định mức 10mL, 100mL.

- Pipet 1mL, 5mL, 10mL.

- Xy lanh 10 $\mu$ L và 25 $\mu$ L.

- Ống đong 1L.

- Lọ thủy tinh 2mL.

- Cân phân tích, độ chính xác 0,1mg.

- Máy sắc ký khí, detector FID.

**2.3. Hóa chất và thuốc thử:**

- Acid formic (HCOOH) (88% - 95%), tinh khiết phân tích.

- Khí nitơ, cấp độ tinh khiết.
- Khí hydro, cấp độ tinh khiết.
- Khí heli, cấp độ tinh khiết.

## **2.4. Các bước tiến hành**

### **2.4.1. Lấy mẫu**

- Bẻ gãy hai đầu ống than hoạt ngay trước khi lấy mẫu, cắm ống than theo chiều mũi tên vào ống mềm nối với máy lấy mẫu, bật máy.

- Lưu lượng lấy mẫu 0,01 - 1L/phút. Tổng thể tích lấy mẫu từ 20 - 300L (Thời gian lấy mẫu tối thiểu 20 phút).

- Sau khi lấy mẫu, đậy nút ống than hoạt tính và cho vào hộp bảo quản đem về phòng thí nghiệm để xử lý và phân tích mẫu.

### **2.4.2. Chuẩn bị mẫu**

Chuyển phần than hoạt tính trong ống than hoạt tính dùng để lấy mẫu vào lọ 2mL. Thêm 1mL ( $V_E$ ) acid formic (88% - 95%) vào lọ. Để giải hấp ít nhất 60 phút. Sau đó bơm mẫu trên GC/FID.

### **2.4.3. Xây dựng đường chuẩn và kiểm soát chất lượng**

- Dụng đường chuẩn acid acetic cần pha ít nhất sáu mẫu chuẩn trong khoảng từ 0,01 - 10mg acid acetic và định mức trong bình định mức 10mL bằng acid formic (88% - 95%). Phân tích cùng với mẫu và mẫu trắng.

### **2.4.4. Phân tích mẫu**

Chuyển phần than hoạt tính trong ống than hoạt tính dùng để lấy mẫu vào lọ 2mL. Thêm 1mL ( $V_E$ ) acid formic (88% - 95%) vào lọ. Để giải hấp ít nhất 60 phút. Sau đó bơm mẫu trên GC/FID.

### **Điều kiện sắc ký**

- Nhiệt độ buồng bơm mẫu: 230°C.
- Thể tích bơm mẫu: 5 $\mu$ L.
- Nhiệt độ cột tách: Nhiệt độ từ 130°C đến 180°C, tăng dần với tốc độ tăng 10°C/ phút.
- Tốc độ khí mang (He): 60mL/phút.
- Nhiệt độ detector: 230°C.



## 2.5. Tính toán kết quả

Nồng độ acid acetic (X) trong không khí ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), được tính theo công thức:

$$X = X_0 \cdot V_E / m \cdot P$$

Trong đó:

- X: Nồng độ acid acetic trong không khí ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).
- $X_0$ : Nồng độ được xác định theo đường chuẩn ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ).
- $V_E$ : Phần mẫu thử thu được (dung dịch giải hấp) (L).
- m: Thể tích không khí đã lấy (L).
- P: Độ tinh khiết của chất chuẩn (%).

## Phụ lục 3

**KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH ACID HYDROCHLORIC (HCl) -  
PHƯƠNG PHÁP SO ĐỘ ĐỤC**

(Ban hành kèm theo QCVN 03 :2019/BYT ngày 10 tháng 6 năm 2019  
của Bộ trưởng Bộ Y tế)

**1. Nguyên lý**

Không khí có chứa HCl được hút qua dung dịch hấp thụ, sẽ phản ứng với chất hấp thụ và bị giữ lại trong đó.

Bạc nitrat tác dụng với HCl cho bạc chlorid trắng đục kết tủa.



So sánh độ đục với thang mẫu đã biết để định lượng HCl.

**2. Phương pháp**

**2.1. Loại mẫu:** Khí.

**2.2. Thiết bị, dụng cụ**

a. Quy định chung

- Hóa chất theo TCVN 1058: 1978.
- Nước cất theo TCVN 2117: 2009.

b. Dụng cụ

- Máy lấy mẫu, lưu lượng 0,1 – 2L/phút.
- Ống hấp thụ.
- Ống nghiệm thủy tinh.
- Pipet các loại: 0,5mL, 1mL, 5mL, 10mL.

**2.3. Hóa chất và thuốc thử**

a. Hóa chất

- NaCl tinh khiết.
- HNO<sub>3</sub> đặc.
- AgNO<sub>3</sub>.
- Nước cất.

b. Thuốc thử

- Dung dịch tiêu chuẩn HCl: Cân 0,1603g NaCl tinh khiết, khan, pha vào 1L nước cất. 1mL dung dịch này tương đương với 0,1mg HCl.
- Dung dịch HNO<sub>3</sub> 1%.

- Dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1%.
- Dung dịch hấp thụ: Nước cất 2 lần.

**2.4. Cách tiến hành**

*a. Lấy mẫu phân tích*

Cho vào ống hấp thụ 5mL nước cất 2 lần. Lắp vào máy lấy mẫu, hút với lưu lượng 0,3L/phút, thể tích không khí cần lấy từ 5 – 10L.

*b. Bảo quản và vận chuyển mẫu*

Sau khi lấy mẫu xong, rót dung dịch đã hấp thụ vào lọ thủy tinh có nút mài. Khi vận chuyển đặt lọ đúng vị trí trong hộp chứa. Về phòng thí nghiệm, nên phân tích kịp thời.

*c. Cách xác định*

Pha thang mẫu: Lấy 10 ống nghiệm cùng cỡ, đánh số từ 0 - 9. Cho vào các ống theo thứ tự các dung dịch sau:

Số ống Dung dịch (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Dung dịch tiêu chuẩn 1mL = 0,1mg HCl	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Dung dịch $\text{HNO}_3$ 1%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dung dịch $\text{AgNO}_3$ 1%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nước cất	3	2,97	2,95	2,92	2,90	2,85	2,80	2,75	2,70	2,60
Hàm lượng HCl (mg)	0	0,003	0,005	0,008	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,040

Phân tích mẫu: Lấy 3mL dung dịch trong ống hấp thụ cho vào ống nghiệm, thêm:

- + 1mL dung  $\text{HNO}_3$  1%.
- + 1mL dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1%.

Lắc đều để 10 phút, so độ đục với thang mẫu (đặt ống so màu trên nền

đen).

### 2.5. Tính kết quả

Nồng độ HCl trong không khí tính theo công thức:

$$C = \frac{a \cdot b}{v \cdot V_0}$$

Trong đó:

- C: Nồng độ HCl trong không khí (mg/L).
- a: Hàm lượng HCl trong ống thang mẫu (mg).
- b: Tổng thể tích dung dịch hấp thụ (mL).
- v: Thể tích dung dịch hấp thụ lấy ra phân tích (mL).
- $V_0$ : Thể tích không khí lấy mẫu quy về điều kiện tiêu chuẩn (L).