

1과목 : 산업위생학개론

- 미국국립산업안전보건연구원(NIOSH)에서 제시한 직무 스트레스 모형에서 직무 스트레스 요인을 작업요인, 환경요인, 조직요인으로 크게 구분할 때 다음 중 조직요인에 해당하는 것은?  
 ① 교대근무                      ② 소음 및 진동  
 ③ 관리유형                      ④ 작업부하
- 우리나라의 규정상 하루에 25kg 이상의 물체를 몇 회 이상 드는 작업일 경우 근골격계 부담 작업으로 분류하는가?  
 ① 2회                              ② 5회  
 ③ 10회                            ④ 25회
- 우리나라의 규정상 총 분진의 노출기준에서 제 2종 분진에 대한 노출기준으로 옳은 것은?  
 ① 0.05 mg/m<sup>3</sup>                  ② 2mg/m<sup>3</sup>  
 ③ 5mg/m<sup>3</sup>                        ④ 10mg/m<sup>3</sup>
- 미국정부산업위생전문가협회(ACGIH)에서 권고하고 있는 허용농도 적용상의 주의사항이 아닌 것은?  
 ① 대기오염 평가 및 관리에 적용하지 않도록 한다.  
 ② 독성의 강도를 비교할 수 있는 지표로 사용하지 않도록 한다.  
 ③ 안전농도와 위험농도를 정확히 구분하는 경계선으로 이용하지 않도록 한다.  
 ④ 산업장의 유해조건을 평가하기 위한 지침으로 사용하지 않도록 한다.
- 기초대사량이 80kcal/h, 작업대사량이 240kcal/h인 육체적인 작업을 할 때 이 작업의 실동률(%)은 약 얼마인가? (단, 사이도 오시마식을 적용한다.)  
 ① 60%                            ② 70%  
 ③ 80%                            ④ 90%
- 에틸벤젠(TLV = 100ppm) 을 사용하는 작업장의 작업시간이 9시간일 때에는 허용기준을 보정하여야 한다. 이 때 OSHA 조정방법과 Brief and Scala 보정방법을 적용하였을 때 두 보정된 허용기준치 간의 차이는 약 얼마인가?  
 ① 2.2ppm                        ② 3.3ppm  
 ③ 4.2ppm                        ④ 5.6ppm
- 영국의 외과의사 Pott에 의하여 최초로 발견된 직업성 암은?  
 ① 음낭암                        ② 비암  
 ③ 폐암                            ④ 간암
- VDT 증후군의 예방을 위한 작업자세로 적절하지 않은 것은?  
 ① 작업자의 시선은 수평선상으로부터 아래로 10~5도 이내 일 것  
 ② 눈으로부터 화면까지의 시거리는 40cm 이상을 유지할 것  
 ③ 아래팔은 손등과 일직선을 유지하여 손목이 꺾이지 않도록 할 것  
 ④ 윗 팔(UPPER ARM)은 자연스럽게 늘어뜨리고, 팔꿈치의 내각은 90도 이내로 할 것
- 다음 중 미국정부산업위생전문가협회(ACGIH)에서 유해물질의 허용기준을 설정하는 데 있어 이용되는 자료와 가장 거리가 먼 것은?

- (A) 생물학적 검체인 호기, 소변, 혈액 등에서 결정인자를 측정하여 노출정도를 추정하는 방법이다.  
 (B) 결정인자는 공기 중에서 흡수된 화학물질이나 그것의 대사산물 또는 화학물질에 의해 생긴 비가역적인 생화학적 변화이다.  
 (C) 공기 중의 농도를 측정하는 것이 개인의 건강위험을 보다 직접적으로 평가할 수 있다.  
 (D) 목적은 화학물질에 대한 현재나 과거의 노출이 안전한 것인지를 확인하는 것이다.  
 (E) 공기 중 노출기준이 설정된 화학물질의 수만큼 노출기준(BEL)이 있다.

- ① 화학구조상의 유사성    ② 산업장 역학조사 자료  
 ③ 화학물질의 보관성    ④ 동물실험 자료
- 다음 중 단기간 휴식을 통해서도 회복될 수 없는 발병단계의 피로를 무엇이라 하는가?  
 ① 정신피로                      ② 곤비  
 ③ 과로                            ④ 전신피로
  - 인간공학에서 최대작업역(maximum area)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?  
 ① 허리의 불편 없이 적절히 조작할 수 있는 영역  
 ② 팔과 다리를 이용하여 최대한 도달할 수 있는 영역  
 ③ 어깨에서부터 팔을 뻗어 도달 할 수 있는 최대 영역  
 ④ 상완을 자연스럽게 몸에 붙인 채로 전완을 움직일 때 도달하는 영역
  - 미국산업위생학술원(AAIH)이 채택한 윤리강령 중 산업위생전문가로서 지켜야 할 책임과 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 기업체의 기밀은 외부에 누설하지 않는다.  
 ② 과학적 방법의 적용과 자료의 해석에서 객관성을 유지한다.  
 ③ 근로자, 사회 및 전문직종의 이익을 위해 과학적 지식을 공개하고 발표한다.  
 ④ 전문적 판단이 타협에 의하여 좌우될 수 있는 상황에 개입하여 객관적 자료에 의해 판단한다.
  - 300명이 근무하는 A작업장에서 연간 55건의 재해발생으로 60명의 사상자가 발생하였다. 이 사업장의 연간 근로시간수가 700000시간이었다면 도수율은 약 얼마인가?  
 ① 32.5                            ② 71.4  
 ③ 78.6                            ④ 85.7
  - 다음 중 직업성 피부질환에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 대부분은 화학물질에 의한 접촉피부염이다.  
 ② 정확한 발생빈도와 원인물질의 추정은 거의 불가능하다.  
 ③ 접촉피부염의 대부분은 알레르기예 의한 것이다.  
 ④ 직업성 피부질환의 간접요인으로는 인종, 연령, 계절 등이 있다.
  - 육체적 작업능력(PWC)이 15kcal/min 인 근로자 1일 8시간 물체를 운반 하고 있다. 이때의 작업 대사율이 6.5kcal/min

이고, 휴식시의 대사량이 1.5kcal/min 일 때 매 시간당 적정 휴식시간은 약 얼마인가? (단, Hertig 의 식을 적용한다.)

- ① 18분                      ② 25분  
③ 30분                      ④ 42분

16. 산업피로의 검사방법 중에서 CMI(cornel medical index) 조사에 해당하는 것은?

- ① 생리적 기능검사      ② 생화학적 검사  
③ 피로자각증상          ④ 동작분석

17. 다음 중 어떤 유해요인에 노출되어 얼마만큼의 환자 수가 증가되는지를 설명해 주는 위험도는?

- ① 상대위험도              ② 인자위험도  
③ 기여위험도              ④ 노출위험도

18. 공기 중의 혼합물로서 아세톤 400ppm(TLV = 750ppm), 메틸에틸케톤 100ppm(TLV = 200ppm)이 서로 상가 작용을 할 때 이 혼합물의 노출지수는 약 얼마인가?

- ① 0.82                      ② 1.03  
③ 1.10                      ④ 1.45

19. 산업안전보건법상 보건관리자의 직무에 해당하지 않는 것은?

- ① 산업안전보건위원회에서 심의, 의결한 직무와 안전보건 관리규정 및 취업규칙에서 정한 직무  
② 보호구 중 보건에 관련되는 보호구의 구입시 적격품의 선정  
③ 산업재해 발생의 원인조사 및 재발 방지를 위한 기술적 지도, 조언  
④ 물질안전보건자료의 게시 또는 비치

20. 다음 중 근골격계 질환의 원인과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 부적절한 작업자세      ② 짧은 주기의 반복 작업  
③ 고온 다습한 환경          ④ 과도한 힘의 사용

## 2과목 : 작업위생측정 및 평가

21. 유해물질이 무기산류(전기기도 검출기 적용)인 경우 다음 중 가장 적절한 분석기기는?

- ① 가스크로마토그래피      ② 액체크로마토그래피  
③ 고성능액체크로마토그래피      ④ 이온크로마토그래피

22. 산업위행통계시 적용하는 용어 정의에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 유효숫자란 측정 및 분석값의 정밀도를 표시하는데 필요한 숫자이다.  
② 상대오차=[(근사값-참값)/참값]으로 표현된다.  
③ 우발오차가 작을 때는 측정결과가 정확하다고 한다.  
④ 조화평균이란 상이한 반응을 보이는 집단의 중심경향을 파악하고자 할 때 유용하게 이용된다.

23. 작업장 내 기류측정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 풍차풍속계는 풍차의 회전속도로 풍속을 측정한다.  
② 풍차풍속계는 보통 1~150m/sec 범위의 풍속을 측정하며 옥외용이다.  
③ 풍차풍속계 및 카타온도계는 기류속도가 아주 낮을 때에는 적합하지 않으며 이때에는 열선풍속계와 전리풍속계를 사용하는 것이 정확하다.

- ④ 카타온도계는 기류의 방향이 일정하고 실내 0.1m/s 이하의 불감기류를 측정할 때 사용한다.

24. 흡착관을 이용하여 시료를 포집할 때 고려해야 할 사항으로 거리가 먼 것은?

- ① 파과현상이 발생할 경우 오염물질의 농도를 과소평가할 수 있으므로 주의해야 한다.  
② 시료 저장시 흡착물질의 이동현상(migration)이 일어날 수 있으며 파과현상과 구별하기 힘들다.  
③ 작업환경 측정시 많이 사용하는 흡착관은 앞층이 100mg, 뒷층이 50mg으로 되어 있는데 오염물질에 따라 다른 크기의 흡착제를 사용하기도 한다.  
④ 활성탄 흡착제는 탄소의 불포화결합을 가진 분자를 선택적으로 흡착하며 큰 비표면적을 가진다.

25. 다음은 산업위생 분석 용어에 관한 내용이다. ( )안에 가장 적절한내용은?

( )는(은) 검출한계가 정량분석에서 만족스런 개념을 제공하지 못하기 때문에 검출한계의 개념을 보충하기 위해 도입되었다. 이는 통계적인 개념보다는 일종의 약속이다.

- ① 선택성                      ② 정량한계  
③ 표준편차                      ④ 표준오차

26. 시료 채취용 막여과지에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① MCE 막여과지 : 유해물질이 표면에 주로 침착되어 현미경 분석에 유리함  
② PVC 막여과지 : 유리규산을 채취하여 X-선 회절법으로 분석하는데 적절함  
③ PTFE 막여과지 : 열, 화학물질, 압력에 강한 특성이 있음.  
④ 은막 여과지 : 결합제와 섬유를 포함한 금속을 소결하여 만듦

27. 불꽃 방식 원자흡광광도계가 갖는 장, 단점으로 틀린 것은?

- ① 분석시간이 흑연로 장치에 비하여 적게 소요된다.  
② 혈액이나 소변 등 생물학적 시료의 유해금속 분석에 주로 많이 사용된다.  
③ 일반적으로 흑연로장치나 유도결합플라스마-원자발광분석기에 비하여 저렴하다.  
④ 용질이 고농도로 용해되어 있는 경우 버너의 슬롯을 막을 수 있으며 점성이 큰 용액은 분무가 어려워 분무구멍을 막아버릴 수 있다.

28. 고열 측정방법에 관한 내용이다. ( )안에 맞는 내용은?

측정은 단위작업장소에서 측정대상이 되는 근로자의 작업행동 범위 내에서 주 작업 위치의 바닥 면으로부터 ( )의 위치에서 행하며 한다. (단, 노동부 고시 기준)

- ① 50cm 이상, 120cm 이하      ② 50cm 이상, 150cm 이하  
③ 80cm 이상, 120cm 이하      ④ 80cm 이상, 150cm 이하

29. 로타미터(rotameter)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 유량을 측정할 때 흔히 사용되는 2차 표준기구이다.  
 ② 로타미터는 바닥으로 갈수록 점점 가늘어지는 수직관과 그 안에서 자유롭게 상, 하로 움직이는 부자로 이루어져 있다.  
 ③ 로타미터는 일반적으로  $\pm 0.5\%$  이내의 정확성을 가진 검량선이 제공된다.  
 ④ 대부분의 로타미터는 최대유량과 최소유량의 비율  $\propto 10:1$ 의 범위이다.
30. 어느 옥외 작업장의 온도를 측정한 결과, 건구온도  $32^{\circ}\text{C}$ , 자연습구온도  $25^{\circ}\text{C}$  측구온도  $38^{\circ}\text{C}$ 를 얻었다. 이 작업장의 WBGT는? (단, 태양광선이 내리쬐지 않는 장소)  
 ①  $28.3^{\circ}\text{C}$                       ②  $28.9^{\circ}\text{C}$   
 ③  $29.3^{\circ}\text{C}$                       ④  $29.7^{\circ}\text{C}$
31. 화학공장의 작업장 내에 먼지 농도를 측정하였더니  $5, 7, 5, 7, 6, 6, 4, 3, 9, 8$  ppm 이었다. 이러한 측정치의 기하평균은?  
 ① 5.43                          ② 5.73  
 ③ 6.43                          ④ 6.73
32. 크로마토그램에서 피크의 모양은 선처럼 가늘지 않고 일정한 폭을 가진 형태로 나타나며 분리관에서 몇 가지 요소에 의해 피크의 폭이 넓어지게 된다. 다음 중 그 요소와 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 평형 열확산                  ② 소용돌이 확산  
 ③ 세로확산                      ④ 비평형 물질전달
33. 흡착관의 실리카겔관에 사용되는 실리카겔에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 실리카겔은 극성을 띠고 흡습성이 강하므로 습도가 높을수록 파과 되기 쉽다.  
 ② 실리카겔은 극성물질을 강하게 흡착하므로 작업장에 여러 종류의 극성물질이 공존할 때는 극성이 강한 물질이 극성이 약한 물질을 치환하게 된다.  
 ③ 파라핀류보다 물의 극성이 강하며 따라서 실리카겔에 대한 친화력도 물이 강하다.  
 ④ 실리카겔의 강한 극성으로 오염물질의 탈착이 어렵고 추출 용액이 화학분석의 방해물질로 작용하는 경우가 많다.
34. 입자상 물질의 채취를 위한 직경분립충돌기의 장점으로 틀린 것은?  
 ① 입자별 동시 채취로 시료채취준비 및 채취시간을 단축할 수 있다.  
 ② 흡입성, 흡착성, 호흡성 입자의 크기별로 분포와 농도를 계산할 수 있다.  
 ③ 호흡기의 부분별로 침착된 입자크기의 자료를 추정할 수 있다.  
 ④ 입자의 질량크기분포를 얻을 수 있다.
35. 어느 작업장에서 Trichloroethylene 의 농도를 측정한 결과  $23.3$  ppm,  $21.6$ ppm,  $22.4$ ppm,  $24.1$ ppm,  $22.7$ ppm,  $25.4$ ppm 을 각각 얻었다. 중앙치(median) 는?  
 ①  $23.0$ ppm                      ②  $23.2$ ppm  
 ③  $23.5$ ppm                      ④  $23.8$ ppm
36. 흡착성 먼지(TPM : 가스교환지역인 폐포나 폐기도에 침착되었을 때 독성을 나타내는 입자상 물질)의 평균 입자의 크기는 ? (단, ACGIH 기준)  
 ①  $0.5$  마이크로미터              ②  $2$  마이크로미터  
 ③  $4$  마이크로미터              ④  $10$  마이크로미터

37. 소리의 세기를 표시하는 파워레벨(PWL)이  $85\text{dB}$  인 기계 2대와  $95\text{dB}$ 인 기계 4대가 동시에 가동될 때 전체 소리의 파워레벨(PWL)은?  
 ① 약  $97\text{dB}$                       ② 약  $101\text{dB}$   
 ③ 약  $103\text{dB}$                       ④ 약  $106\text{dB}$
38. 톨루엔 취급 작업장에서 활성탄관을 사용하여 작업장내 톨루엔 농도를 측정하고자 한다. 총 공기채취량은  $72\text{L}$ 였으며 활성탄관의 앞층에서 분석된 톨루엔 양은  $900\mu\text{g}$ , 뒷층에서 분석된 톨루엔 양은  $100\mu\text{g}$  이었고 공시료에서는 앞층과 뒷층 모두 톨루엔이 검출되지 않았다. 탈착효율이  $90\%$ 라면 작업장내 톨루엔 농도는? (단, 작업장 온도  $25^{\circ}\text{C}$ , 1기압, 톨루엔 분자량은  $92$ )  
 ① 약  $4.1\text{ ppm}$                       ② 약  $8.1\text{ ppm}$   
 ③ 약  $12.1\text{ ppm}$                       ④ 약  $16.1\text{ ppm}$
39. 유량, 측정시간, 회수율, 분석에 의한 오차가 각각  $10\%$ ,  $5\%$ ,  $10\%$ ,  $5\%$ 일 때의 누적오차와 유량에 의한 오차율을  $5\%$ 로 감소(측정시간, 회수율, 분석에 의한 오차율은 변화 없음) 시켰을 때 누적 오차와의 차이는?  
 ①  $2.13\%$                           ②  $2.26\%$   
 ③  $2.58\%$                           ④  $2.77\%$
40. 용접작업 중 발생하는 용접흄을 측정하기 위해 사용할 여과지를 화학현청을 이용해 무게를 재었더니  $70.11\text{mg}$  이었다. 이 여과지를 이용하여  $1.5\text{L}/\text{min}$  의 시료채취유량으로  $120$  분간 측정을 실시한 후 잔 무게는  $75.88\text{mg}$  이었다면 용접흄이 농도는?  
 ① 약  $18\text{ mg}/\text{m}^3$                       ② 약  $24\text{mg}/\text{m}^3$   
 ③ 약  $28\text{ mg}/\text{m}^3$                       ④ 약  $32\text{ mg}/\text{m}^3$
- 3과목 : 작업환경관리대책**
41. 덩트의 재질은 사용물질에 따라 다르다. 다음 중 사용 물질과 덩트 재질의 연결이 틀린 것은?  
 ① 알칼리 - 강판  
 ② 주물사, 고온가스 - 흑피 강판  
 ③ 강산, 염소계 용제 - 아연도금 강판  
 ④ 전리방사선 - 중질 콘크리트
42. 금속을 가공하는 음압수준이  $98\text{ dB(A)}$ 인 공정에서 NRR이  $27$ 인 귀마개를 착용한다면 차음효과는? (단, OSHA에서 차음효과를 예측하는 방법을 적용)  
 ①  $5\text{dB(A)}$                           ②  $10\text{dB(A)}$   
 ③  $15\text{dB(A)}$                           ④  $20\text{dB(A)}$
43. 총압력손실계산법 중에서 분지관의 수가 작고 고독성 물질이나 폭발성 및 방사성 먼지를 대상으로 하는 경우에 주로 사용하는 것은?  
 ① 저항조절평형법                  ② 전압조절평형법  
 ③ 유속조절평형법                  ④ 댐퍼조절평형법
44. 관경이  $200\text{MM}$ 인 직관 속을 공기가 흐르고 있다. 공기의 동점성계수가  $1.5 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ 이고, 레이놀즈수가  $40000$ 이면 직관의 풍량( $\text{m}^3/\text{hr}$ )은?

- ① 약 340                      ② 약 420  
③ 약 530                      ④ 약 650
45. 장방형 송풍관의 단경 0.13m, 장경 0.26m, 길이 15m, 속도압 30 mmH<sub>2</sub>O, 관마찰계수가 0.004일 때 관내의 압력손실은? (단, 관의 내면은 매끈하다)  
① 6.6mmH<sub>2</sub>O                      ② 10.4mmH<sub>2</sub>O  
③ 14.8mmH<sub>2</sub>O                      ④ 18.2mmH<sub>2</sub>O
46. 관마찰손실에 영향을 주는 상대조도를 적절히 나타낸 것은?  
① 절대조도/덕트직경    ② 절대조도\*덕트직경  
③ 레이놀드수/절대조도    ④ 레이놀드수\*절대조도
47. 어느 유체관의 압력을 측정한 결과, 정압이 -15mmH<sub>2</sub>O 이고, 전압이 10mmH<sub>2</sub>O였다. 이 유체관의 유속(m/s)은? (단, 공기밀도 1.21kg/m<sup>3</sup>기준)  
① 10                              ② 15  
③ 20                              ④ 25
48. 청력보호구의 차음효과를 높이기 위한 유의사항 중 틀린 것은?  
① 청력보호구는 머리의 모양이나 컷구멍에 잘 맞는 것을 사용한다.  
② 청력보호구는 잘 고정시켜서 보호구 자체의 진동을 최소한도로 줄여야 한다.  
③ 청력보호구는 기공이 많은 재료를 사용하여 제조한다.  
④ 귀덮개 형식의 보호구는 머리카락이 길 때와 안경테가 굽어서 잘 밀착되지 않을 때는 사용이 어렵다.
49. 관의 안지름이 200mm 인 직관을 통하여 가스유량 48m<sup>3</sup>/min 의 표준공기를 송풍할 때 관내 평균 유속(m/s)은?  
① 약 21.8                      ② 약 23.2  
③ 약 25.5                      ④ 약 28.4
50. 외부식 후드(포집형 후드)의 단점으로 틀린 것은?  
① 포위식 후드보다 일반적으로 필요 송풍량이 많다.  
② 외부 난기류의 영향을 받아서 흡인효과가 떨어진다.  
③ 기류속도가 후드주변에서 매우 빠르므로 유기용제나 미세 원료분말 등과 같은 물질의 손실이 크다.  
④ 근로자가 발생원과 환기시설 사이에서 작업할 수 없어 여유계수가 커진다.
51. 고열 발생원에 후드를 설치할 때 주변환경의 난류형성에 따른 누출 안전계수는 소요송풍량 결정에 크게 작용한다. 열상승 기류량 15 m<sup>3</sup>/min, 누입한계유량비가 3.0, 누출안전계수가 7이라면 소요 송풍량은?  
① 220 m<sup>3</sup>/min                      ② 330 m<sup>3</sup>/min  
③ 440 m<sup>3</sup>/min                      ④ 550 m<sup>3</sup>/min
52. 작업환경의 관리원칙인 대치 중 물질의 변경에 따른 개선예로 가장 거리가 먼 것은?  
① 페인트 도장공정 : 압축공기를 이용한 스프레이 도장을 대신하여 담금 도장으로 변경  
② 금속세척작업 : TCE 를 대신하여 계면활성제로 변경  
③ 세탁시 화재예방 : 석유나프타 대신하여 4클로로에틸렌으로 변경  
④ 분체 입자 : 큰 입자로 대치

53. 기적이 1000 m<sup>3</sup>이고, 유효환기량이 50 m<sup>3</sup>/min인 작업장이 메틸 클로로포름 증기의 발생으로 100ppm 의 상태로 오염되었다. 이상태에서 증기발생이 중지되었다면 25ppm까지 농도를 감소시키는데 걸리는 시간은?  
① 약 12분                      ② 약 19분  
③ 약 23분                      ④ 약 28분
54. 방진 마스크의 필요조건으로 틀린 것은?  
① 포집효율이 높은 것이 좋다.  
② 흡기, 배기저항이 낮은 것이 좋다.  
③ 흡기저항 상승률이 높은 것이 좋다.  
④ 안면 밀착성이 큰 것이 좋다.
55. 다음은 작업환경개선 대책 중 대치의 방법을 열거한 것이다. 이중 공정변경의 대책과 가장 거리가 먼 것은?  
① 금속을 두드려서 자르는 대신 톱으로 자름  
② 흙 배출용 드래프트 창 대신에 안전유리로 교체함  
③ 작은 날개로 고속 회전하는 송풍기를 큰 날개로 저속회전 시킴  
④ 자동차 산업에서 땀질한 납 연마시 고속회전 그라인더의 사용을 저속 Oscillating-type sander 로 변경함
56. 작업장내 열부하량이 20000kcal/h 이며, 외기온도 20도, 작업장내 온도 35도이다. 이 때 전체환기를 위한 필요 환기량(m<sup>3</sup>/min)은? (단, 정압비열은 0.3 kcal/m<sup>3</sup>\*C)  
① 약 64                              ② 약 74  
③ 약 84                              ④ 약 94
57. 공기 중의 사염화탄소 농도가 0.2% 이며 사용하는 정화통의 정화능력이 사염화탄소 0.5%에서 100분간 사용 가능하다면 방독면의 유효시간은?  
① 150분                              ② 180분  
③ 210분                              ④ 250분
58. 플랜지가 붙은 외부식 후드가 공간에 있다. 만약 제어속도가 0.75m/sec, 단면적이 0.5m<sup>2</sup> 이고, 대상물질과 후드면간의 거리가 1.0m 라면 필요 송풍량은 대략 얼마인가?  
① 302 m<sup>3</sup>/min                      ② 315 m<sup>3</sup>/min  
③ 336 m<sup>3</sup>/min                      ④ 354 m<sup>3</sup>/min
59. 어떤 공장에서 1시간에 2L의 벤젠이 증발되어 공기를 오염시키고 있다. 전체환기를 위한 필요환기량(m<sup>3</sup>/s)은? (단. 안전계수 = 6, 분자량 = 78, 벤젠비중 = 0.879, 허용기준 = 10ppm, 21도, 1기압 기준)  
① 약 82                              ② 약 91  
③ 약 116                              ④ 약 127
60. 국소배기 시스템에 설치된 송풍기의 풍량은 5m<sup>3</sup>/sec 이고 유효전압은 180mmH<sub>2</sub>O 이다. 송풍기의 전압효율이 70% 라면 소요동력은?  
① 약 13 kw                              ② 약 21 kw  
③ 약 34 kw                              ④ 약 42 kw

4과목 : 물리적유해인자관리

61. 다음 중 레이노 현상(Raynaud phenomenon)의 주된 원인이 되는 것은?

- ① 소음                      ② 진동  
③ 고온                      ④ 기압

62. 현재 총흡음량이 1000 sabins 인 작업장의 천장에 흡음물질을 첨가하여 4000 sabins 을 더할 경우 소음감소는 얼마나 되겠는가?

- ① 5dB                      ② 6dB  
③ 7dB                      ④ 8dB

63. 다음 중 잠하명에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 케이슨병이라고도 한다.  
② 혈액이 응고하여 생긴 혈전증이 주증상이다.  
③ 예방방법으로는 가능한 빠르게 감압하여야 한다.  
④ 해저작업을 할 때 보다는 높은 산에 올라갈 때 생긴다.

64. 다음 중 전리방사선을 인체 투과력이 큰것에서 부터 작은 순서대로 나열한 것은?

- ① 감마선 > 베타선 > 알파선  
② 베타선 > 감마선 > 알파선  
③ 베타선 > 알파선 > 감마선  
④ 알파선 > 베타선 > 감마선

65. 1000 Hz, 60dB 인 음은 몇 sone에 해당하는가?

- ① 1                      ② 2  
③ 3                      ④ 4

66. 다음 중 dorno 선의 파장 범위로 옳은 것은?

- ① 100 ~ 150 nm                      ② 200 ~ 250 nm  
③ 280 ~ 320 nm                      ④ 350 ~ 400 nm

67. 다음 중 WBGT(Wet Bulb Globe Temperature Index) 의 고려 대상으로 볼 수 없는 것은?

- ① 기온                      ② 기류  
③ 상대습도                      ④ 작업대사량

68. 다음 중 자외선에 의한 전신의 생체작용을 올바르게 설명한 것은?

- ① 적혈구, 백혈구, 혈소판이 증가하고 두통, 흥분, 피로 등이 2차 증상이 있다.  
② 과잉조사되면 망막을 자극하여 잔상을 동반한 시력장애, 시야협착을 일으킨다.  
③ 가장 영향을 받기 쉬운 조직은 골수 및 임파조직이다.  
④ 국소의 혈액순환을 촉진하고, 진통작용도 있다.

69. 한냉노출시 발생하는 신체적 장애에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 동상은 조직의 동결을 말하며, 피부의 동결온도는 약 -1도 정도이다.  
② 참호족은 동결 온도 이하의 찬공기에 단기간의 접촉으로 급격한 동결이 발생하는 장애이다.  
③ 침수족은 부종, 저림, 작열감, 소양감 및 심한 동통을 수반하며, 수포, 궤양이 형성되기도 한다.  
④ 전신체온강하는 장시간의 한냉 노출과 체열상실에 따라 발생하는 급성 중증 장애이다.

70. 다음 중 빛에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 광원으로부터 나오는 빛의 세기를 조도라 한다.  
② 단위 평면적에서 발산 또는 반사되는 광량을 휘도라 한다.  
③ 조도는 어떤 면에 들어오는 광속의 양에 비례하고, 입사면의 단면적에 반비례한다.  
④ 루멘은 1축광의 광원으로부터 단위 입체각으로 나가는 광속의 단위이다.

71. 다음 중 인체 각 부위별로 공명현상이 일어나는 진동의 크기를 올바르게 나타낸 것은?

- ① 안구 : 60 ~ 90 Hz  
② 구간과 상체 : 10 ~ 20 Hz  
③ 두부와 견부 : 80 ~ 90 Hz  
④ 둔부 : 2 ~ 4 Hz

72. 다음 중 ( )안에 들어갈 수치는?

( ) 기압 이상에서 공기 중의 질소 가스는 마취작용을 나타내서 작업력의 저하, 기분의 변환, 여러 정도의 다행증이 일어난다.

- ① 2                      ② 4  
③ 6                      ④ 8

73. 전리방사선의 단위 중 rem 에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① X선과 감마선의 노출선량, 즉 전기량을 운반하는 선량을 나타낸다.  
② 단위시간에 일어나는 방사선의 붕괴율을 의미한다.  
③ 조직 또는 물질의 단위질량당 흡수된 에너지를 표시한다.  
④ 흡수선량이 생체에 영향을 주는 정도로 표시하는 단위이다.

74. 다음 중 전리방사선에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 알파선은 투과력은 약하나, 전리작용은 강하다  
② 베타입자는 핵에서 방출되는 양자의 흐름이다.  
③ 감마선은 X선과 동일한 특성을 가지는 전자파 전리방사선이다.  
④ 양자는 조직 전리작용이 있으며 비정거리는 같은 에너지의 알파입자보다 길다.

75. 다음 중 소음계에서 A 특성치는 몇 phon 의 등감곡선과 비슷하게 주파수에 따른 반응을 보정하여 측정된 음압수준을 말하는가?

- ① 40                      ② 70  
③ 100                      ④ 140

76. 다음 중 마이크로파에 대한 생체 작용으로 볼 수 없는 것은?

- ① 백내장을 유발시킨다.  
② 유전 및 생식기능에 영향을 준다.  
③ 광과민성 피부질환을 일으킨다.  
④ 중추신경계의 증상을 유발시킨다.

77. 다음 중 고온환경에서 장시간 노출되어 말초혈관 운동신경의 조절장애와 심박출량의 부족으로 순환부전, 특히 대뇌피

질의 혈류량 부족이 주원인이 되는 것은?

- ① 열설발진(heat rash)    ② 열사병(heat stroke)  
③ 열경련(heat cramp)    ④ 열피로(heat exhaustion)

78. 공기 중의 산소농도가 몇 % 미만인 상태를 산소결핍이라 하는가?

- ① 16%    ② 18%  
③ 20%    ④ 22%

79. 지상에서 음력이 10W 인 소음원으로부터 10m 떨어진 곳의 음압수준은 약 얼마인가? (단, 음속은 344.4m/s, 공기의 밀도는 1.18kg/m<sup>3</sup> 이다.)

- ① 96dB    ② 99dB  
③ 102dB    ④ 105dB

80. 다음 중 일반적으로 전리방사선에 대한 감수성이 가장 둔감한 것은?

- ① 세포핵 분열이 계속적인 조직  
② 증식력과 재생기전이 왕성한 조직  
③ 신경조직, 근육 등 조밀한 조직  
④ 형태와 기능이 미완성된 조직

5과목 : 산업독성학

81. 유기용제 중독을 스크린하는 다음 검사법의 민감도(sensitivity)는 얼마인가?

구분		실제값(질병)		합계
		양성	음성	
검사법	양성	15	25	40
	음성	5	15	20
합계		20	40	60

- ① 25. 0%    ② 37.5%  
③ 62.5%    ④ 75.0%

82. 미국정부산업위생전문가협회(ACGIH)에서 제안하는 발암물질의 구분과 정의가 틀린 것은?

- ① A1 : 인체 발암성 확인 물질  
② A2 : 인체 발암성 의심 물질  
③ A3 : 동물 발암성 확인 물질, 인체 발암성 모름  
④ A4 : 인체 발암성 미의심 물질

83. 다음 중 상기도 점막 자극제로 볼 수 없는 것은?

- ① 포스겐    ② 암모니아  
③ 크롬산    ④ 염화수소

84. 다음 중 유해물질과 생물학적 노출지표와의 연결이 잘못 된 것은?

- ① 벤젠 - 뇨 중 페놀    ② 톨루엔 - 뇨 중 마노산  
③ 크실렌 - 뇨 중 카테콜    ④ 스티렌 - 뇨 중 만델린산

85. 다음 중 화학물질이 사람에게 흡수되어 초래되는 바람직하지 않은 영향의 범위, 정도, 특성을 무엇이라 하는가?

- ① 위해성(hazard)    ② 유효량(effective dose)  
③ 위험(risk)    ④ 독성(tpxicity)

86. 유해물질의 생리적 작용에 의한 분류에서 질식제를 단순 질식제와 화학적 질식제로 구분할 때 다음 중 화학적 질식제에 해당하는 것은?

- ① 헬륨    ② 일산화탄소  
③ 수소    ④ 메탄

87. 다음 중 가스상 물질의 호흡기계 축적을 결정하는 가장 중요한 인자는?

- ① 물질의 수용성 정도    ② 물질의 농도차  
③ 물질의 입자분포    ④ 물질의 발생기전

88. 다음 중 수은 중독에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전리된 이온은 thiol기(SH)를 가진 효소작용을 활성화시킨다.  
② 혈액 중 적혈구 내의 전해질이 감소하여 적혈구의 수명이 짧아진다.  
③ 만성중독시에는 골격계의 장애로 다량의 칼슘배설이 일어난다.  
④ 급성중독시에는 우유와 계란의 흰자를 먹이거나 BAL을 투여한다.

89. 다음 중 장시간 동안 고농도에 노출되면 기질적 뇌손상, 말초신경병, 신경행동학적 이상과 심장장애를 일으키는 물질은?

- ① 메탄    ② 니트로벤젠  
③ 메틸알콜    ④ 이황화탄소

90. 주로 호흡기나 피부를 통하여 체내에 흡수되며 만성중독이 되면 코, 폐 및 위장에 병변을 일으키는 특징을 가진 중금속은?

- ① 크롬    ② 납  
③ 수은    ④ 니켈

91. 화학물질의 상호작용인 길항작용 중 독성물질의 생체과정인 흡수, 대사 등에 변화를 일으켜 독성이 감소되는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 화학적 길항작용    ② 배분적 길항작용  
③ 수용체 길항작용    ④ 기능적 길항작용

92. 다음 물질을 급성전신중독시 독성이 가장 강한 것부터 약한 순서대로 나열한 것은?

벤젠, 톨루엔, 크실렌

- ① 크실렌 >톨루엔 >벤젠    ② 톨루엔 >크실렌 >벤젠  
③ 톨루엔 >벤젠 >크실렌    ④ 벤젠 >톨루엔 >크실렌

93. 다음 중 체내에서의 이동 및 분해시 저분자 단백질인 metallothionein 이 관여하는 중금속 물질은?

- ① 납    ② 수은  
③ 크롬    ④ 카드뮴

94. 다음 중 무기성분진에 의한 진폐증에 해당하는 것은?

- ① 면폐증    ② 규폐증  
③ 농부폐증    ④ 목재분진폐증

95. 다음 중 다핵방향족 탄화수소(PHAs)에 관한 설명으로 틀린

것은?

- ① 벤젠고리가 2개 이상이다.
- ② 일반적으로 시트크롬 P-448 이라고 부른다.
- ③ 대사가 잘 되는 고리화합물로 되어 있다.
- ④ 체내에서는 배설되기 쉬운 수용성 형태로 만들기 위하여 수산화가 되어야 한다.

96. 증상으로는 무력증, 식욕감퇴, 보행장애 등의 증상을 나타내며, 계속적인 노출시에는 파킨슨씨 증상을 초래하는 유해물질은?

- ① 산화마그네슘                      ② 망간
- ③ 산화칼륨                          ④ 카드뮴

97. 다음 중 주로 비강, 인후두, 기관 등 호흡기 기도 부위에 축적됨으로써 호흡기계 독성을 유발하는 분진을 무엇이라 하는가?

- ① 호흡성 분진                      ② 흡입성 분진
- ③ 흉곽성 분진                      ④ 총부유 분진

98. 다음 [보기]는 노출에 대한 생물학적모니터링에 관한 설명이다. [보기] 중 틀린 것으로만 조합된 것은?

- (A) 생물학적 검체인 호기, 소변, 혈액 등에서 결정인자를 측정하여 노출정도를 추정하는 방법이다.
- (B) 결정인자는 공기 중에서 흡수된 화학물질이나 그것의 대사산물 또는 화학물질에 의해 생긴 비가역적인 생화학적 변화이다.
- (C) 공기 중의 농도를 측정하는 것이 개인의 건강위험을 보다 직접적으로 평가할 수 있다.
- (D) 목적은 화학물질에 대한 현재나 과거의 노출이 안전한 것인지를 확인하는 것이다.
- (E) 공기 중 노출기준이 설정된 화학물질의 수만큼 노출기준(BEI)이 있다.

- ① A, B, C                          ② A, C, D
- ③ B, C, E                          ④ B, D, E

99. 다음 중 탄화수소계 유기용제에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지방족 탄화수소 중 탄소수가 4개 이하인 것은 단순질식제로서의 역할외에는 인체에 거의 영향이 없다.
- ② 할로겐화 탄화수소의 독성의 정도는 할로겐 원소의 수 및 화합물의 분자량이 작을수록 증가한다.
- ③ 방향족 탄화수소의 대표적인 것은 톨루엔, 크실렌 등이 있으며, 고농도에서는 주로 중추신경계에영향을 미친다.
- ④ 방향족 탄화수소는 저농도에서 장기간 폭로되면 혈액의 조혈장해를 일으키며 가장 대표적인 것 이 벤젠이다.

100. 다음 중 포르피린과 헴(heme)의 합성에 관여하는 효소를 억제하며, 소화기계 및 조혈계에 영향을 주는 물질은?

- ① 납                                  ② 수은
- ③ 카드뮴                              ④ 베릴륨

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/x](http://www.comcbt.com/x)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	③	③	④	②	④	①	④	③	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	④	③	③	①	③	③	②	③	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
④	③	④	④	②	④	②	②	③	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
②	①	④	①	①	④	②	①	③	④
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	②	③	①	②	①	③	③	③	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
②	①	④	③	②	②	④	④	②	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	③	①	①	④	③	④	①	②	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
①	②	④	②	①	③	④	②	②	③
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
④	④	①	③	④	②	①	④	④	①
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
②	②	④	②	③	②	②	③	②	①