1. 생물화학적 산소요구량(biochemical oxygen demand, BOD)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 일반적인 미처리 하수의 BOD 곡선에서는 질소성 BOD(NBOD)가 탄소성 BOD(CBOD)보다 늦게 나타난다.
② 5일차에서의 BOD(BOD_5)는 최종 BOD(BOD_u)보다 NBOD를 많이 포함한다.
③ NBOD 계산을 위해 킬달 질소(Kjeldahl nitrogen) 값을 사용한다.
④ DDT의 경우 BOD로 잘 측정되지 않는 경향이 있다.

2. 슬러지 안정화에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 슬러지 안정화의 목적은 슬러지 냄새와 부패 및 병원성 미생물을 줄이는 데 있다.
② 석회 안정화 방법은 석회를 슬러지에 첨가하여 pH를 약 11 이상으로 상승시키는 방법이며, pH가 떨어지면 슬러지가 다시 부패하는 단점이 있다.
③ 호기성 소화 방법은 폭기조에서 농축된 미생물을 이용하여 휘발성 고형물의 수를 낮추는 방법이다.
④ 혐기성 소화 방법은 혐기조건에서 유기물의 단계적인 분해를 통해 메탄 생성 후 최종적으로 유기산이 생성되는 방법이다.

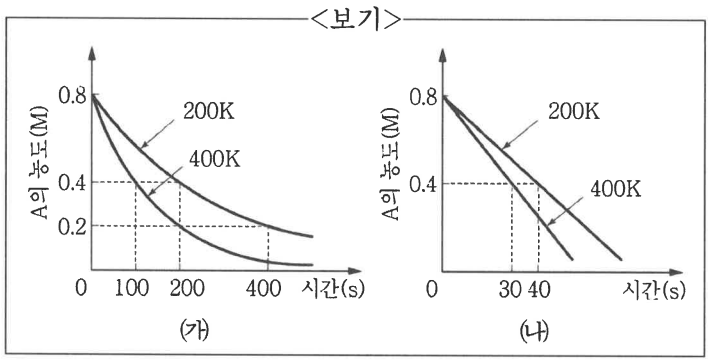
3. 물의 알칼리도(alkalinity)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 산(acid)을 중화할 수 있는 능력의 크기를 의미한다.
② 물의 알칼리도는 주로 강한 산의 염 및 약한 염기에 기인하며, 산이 첨가될 때 pH가 저하되는 것을 억제하는 완충작용을 나타낸다.
③ 알칼리도는 황산으로 적정하여 측정하며, 탄산칼슘 등가량으로 환산하여 나타낸다.
④ 탄산수소염은 토양의 염기성 물질과 이산화탄소의 반응에 의해 생성되며, 자연수에서 알칼리도의 주된 형태로 나타난다.

4. 「대기환경보전법 시행규칙」에 따른 '장거리이동대기오염물질'로 분류되지 않는 것은?
① 미세먼지(PM-10)
② 디클로로메탄
③ 톨루엔
④ 납 및 그 화합물

5. 대기 중으로 배출된 이산화황(SO_2)이 기체 상태에서 산화되어 황산(H_2SO_4) 유도체나 에어로졸을 형성하는 메커니즘에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 대류권 기상 반응에서 이산화황(SO_2)을 삼산화황(SO_3)으로 산화시키는 주요 대기 성분은 수산화 라디칼이다.
② SO_2와 수산화 라디칼이 결합하여 생성되는 중간체인 $HOSO_2$ 라디칼은 대기 중 산소(O_2)와 반응하여 HO_2 라디칼과 SO_3를 형성한다.
③ 생성된 HO_2 라디칼은 대기 중에서 바로 수산화 라디칼로 전환되어 SO_2와 재반응함으로써 SO_3 생성을 가속화한다.
④ 생성된 SO_3는 대기 중의 수증기(H_2O)와 빠르게 반응하여 황산(H_2SO_4)을 형성한다.

6. <보기>의 그림 (가)와 (나)는 반응물 A가 생성물 B로 바뀌는 공정에서 각각 촉매가 없을 때와 있을 때의 반응물 A의 농도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 이 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 기체상수 R은 8.31J/mol·K이다.)

<보기>



① (가)의 200K에서 반응속도상수(s^{-1})는 ln2/200이다.
② (가)의 반응은 1차 반응식을 따른다.
③ (나)에서 반감기는 A의 초기 농도에 반비례한다.
④ (나)에서 활성화 에너지(J/mol)는 ln(4/3)×400×8.31이다.

7. 폐기물 소각 시 다이옥신 생성을 억제하는 방법으로 가장 옳지 않은 것은?
① 사전분리를 통해 다이옥신 기원물질 제거
② 유기물질과 산화제 충분히 혼합
③ NO_2 가스 주입
④ SCR 촉매와 반응

8. 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」에 따른 먹는물의 수질기준 중 미생물에 관한 기준으로 가장 옳지 않은 것은?
① 여시니아균은 1L에서 검출되지 아니할 것(먹는물 공동시설의 물의 경우에만 적용한다)
② 총 대장균군은 100mL(샘물·먹는샘물, 염지하수·먹는염지하수 및 먹는해양심층수의 경우에는 250mL)에서 검출되지 아니할 것
③ 아황산환원혐기성포자형성균은 50mL에서 검출되지 아니할 것(샘물·먹는샘물, 염지하수·먹는염지하수 및 먹는해양심층수의 경우에만 적용한다)
④ 분원성 연쇄상구균·녹농균·살모넬라 및 쉬겔라는 250mL에서 검출되지 아니할 것(샘물·먹는샘물, 염지하수·먹는염지하수 및 먹는해양심층수의 경우에만 적용한다)

9. 대기오염물질 제어 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 흡착은 가스상 오염물질을 활성탄과 같은 흡착제와 접촉시켜 제거하는 방법이다.
② 백필터는 산업현장에서 미세먼지를 제거하는 방법으로 오염된 공기를 원추형 실린더의 중심선 밖으로 회전하며 분사되며, 원뿔을 타고 하부로 이동하여 제거된다.
③ 소각 또는 화염산화(flaring)는 유기성 대기오염물질을 고온 및 화염에 의해 물과 이산화탄소로 산화시키는 기술이다.
④ 전기집진기는 전압이 높은 전극으로부터 전자를 받아 음전하로 하전되고, 양전하를 띤 포집 전극으로 미세먼지를 이동시켜 제거한다.

10. 하폐수처리에서 활성슬러지 공정의 침전지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 침전 효율이 낮아지면 폭기조의 미생물 농도가 낮아지므로 유기물 제거 효율에 영향이 있다.
② 사상성 미생물이 형성되면 침전 효율이 낮아진다.
③ SVI(sludge volume index)는 활성슬러지의 침전성을 나타내는 지표로, 1L 실린더에 30분간 정치한 슬러지의 부피를 측정하여 계산한다.
④ SVI는 슬러지 부피(mL/L)×100mg/g÷부유고형물(mg/L)이다.

11. 정수 처리 과정에서 병원성 미생물을 안전한 수준으로 감소시키기 위해 소독 과정을 거치게 된다. 소독 과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 물에 염소가 들어가면 차아염소산을 생성하고, 이는 강산으로 pH 6 이하에서 차아염소산염으로 해리된다.
② 용존 염소는 병원성 미생물을 포함한 유기물질을 산화한다.
③ 암모니아 또는 유기성 질소 화합물이 존재하면, HOCl과 반응하여 클로라민을 형성한다.
④ 염소가 유기물과 반응하면 소독 부산물이 형성될 수 있다.

12. 오염되지 않은 대기 중 산소의 광화학 반응에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 오존은 광분해되어 들뜬 상태의 산소 원자 $O(^1D)$를 생성할 수 있다.
② $O(^1D)$는 N_2 또는 O_2와의 충돌을 통해 바닥상태의 $O(^3P)$로 전환될 수 있다.
③ $O(^3P)$는 제3의 물질 $M(N_2$ 또는 $O_2)$이 존재할 때 O_2와 반응하여 오존을 생성한다.
④ 대류권에서 생성된 $O(^1D)$는 주로 O_2와 직접 반응하여 오존을 생성한다.

13. 미생물 반송이 없는 CFSTR(continuous-flow stirred-tank reactor)에서 고형물의 체류시간 θ_c를 2day로 했을 때, 반응기 중의 미생물 농도[mg/L]는? (단, 정상상태 조건, 동역학 상수 K_S=50mg/L, $k(=\mu_{max}/Y)=5d^{-1}$, $k_d=0d^{-1}$, Y=0.6, 유입폐수 중 기질의 농도(S_0)=210mg/L이다.)
① 120 ② 240
③ 360 ④ 480

14. 열분해에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 열분해는 일반적으로 500℃~900℃의 반응구간을 가진다.
② 열분해는 산소가 충분한 조건에서 폐기물을 연소시키는 것이다.
③ 열분해에 의해 가스상 연료가 발생한다.
④ 열분해 장치에는 고정상, 유동상, 부유상 등이 있다.

15. <보기>에서 중금속 노출 시 인체 영향에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 아연에 장기 노출되면 조혈기 장애가 일어나고, 다량 흡입 시 금속증기열이 발생한다.
ㄴ. 수은에 장기 노출되면 중추신경에 이상이 생긴다.
ㄷ. 비소에 장기 노출되면 손발의 지각 장애나 각화가 일어난다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 대도시 지역에서 발생하는 광화학 스모그의 발생 요인과 기상 조건에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

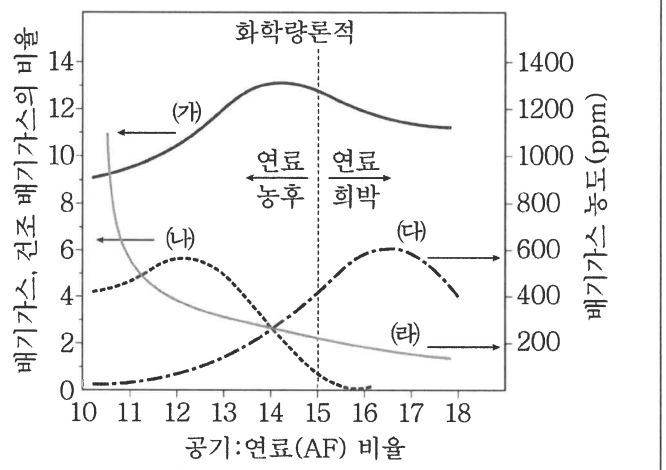
① 광화학 스모그는 풍속 2m/s 이하, 대기 온도 18℃ 이상, 상대습도 70% 이하인 맑은 날에 주로 발생한다.
② 자동차 배기가스 등에서 배출된 질소산화물과 휘발성 유기화합물은 2차 오염물질을 만드는 주요 전구물질이다.
③ 대기 온도가 상승하면 오염 물질 간의 광화학 반응 속도가 빨라지고 탄화수소 성분의 증발량이 증가하여 스모그 발생이 촉진된다.
④ 이산화질소는 한낮의 강한 자외선을 받아 생성되므로, 대기 중 농도는 자외선이 강한 14~15시경에 가장 높다.

17. 「폐기물관리법」에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① "지정폐기물"이란 사업장폐기물 중 폐유·폐산 등 주변 환경을 오염시킬 수 있거나 의료폐기물 등 인체에 위해를 줄 수 있는 해로운 물질로서 대통령령으로 정하는 폐기물을 말한다.
② "처리"란 폐기물의 소각·중화·파쇄·고형화 등의 중간처분과 매립하거나 해역으로 배출하는 등의 최종처분을 말한다.
③ "폐기물감량화시설"이란 생산 공정에서 발생하는 폐기물의 양을 줄이고, 사업장 내 재활용을 통하여 폐기물 배출을 최소화하는 시설로서 대통령령으로 정하는 시설을 말한다.
④ "폐기물처리시설"이란 폐기물의 중간처분시설, 최종처분시설 및 재활용시설로서 대통령령으로 정하는 시설을 말한다.

18. <보기>는 공기-연료 비율 변화에 따른 자동차 배기가스의 오염물질 농도 변화를 나타낸 그래프이다. (가)~(라)에 해당하는 배기가스 이름을 가장 옳게 짝지은 것은?

<보기>



	(가)	(나)	(다)	(라)
①	NO_X	HC	CO_2	CO
②	HC	CO_2	CO	NO_X
③	CO_2	CO	NO_X	HC
④	CO	NO_X	HC	CO_2

19. 오염토양 복원을 위한 처리 기술에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 오염토양의 복원 방법은 처리 위치에 따라 지중처리, 현장처리, 외부 이동처리로 구분된다.
② 토양세척 방법은 토양 내 부식함량이 높거나 미세 토양의 함량이 높은 토양에는 적용성이 낮다.
③ 안정화 방법은 토양의 오염물이 제거되지 않는다.
④ 진공추출 방법은 불포화층에 적용이 어렵다.

20. 소음 측정기의 청감 보정회로를 C 특성에 놓고 측정한 결과치가 A 특성에 놓고 측정한 결과치보다 클 경우 소음의 주된 음역은?

① 저주파역
② 중주파역
③ 고주파역
④ 광대역