

2021년도 일반직공무원 채용시험 문제지

- 일 반 환 경 (7 급) -



성 명 :

응 시 번 호 :

응시자 유의사항 및 과목별 코드번호

※ 시험 과목 : 환경공학(36), 환경화학(37),
수질오염관리(38)

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

해 양 경 찰 청

환 경 공 학

1. 토양 시료의 체분석 결과를 입도분포곡선으로 나타내었더니 $D_{10}=0.05\text{ mm}$, $D_{30}=0.1\text{ mm}$, $D_{60}=0.5\text{ mm}$ 이었다. 다음 중 균등계수는?

- ① 0.4 ② 4 ③ 5 ④ 10

2. 직렬로 조합된 집진장치의 총집진율은 95%이었다. 2차 집진장치의 집진율이 90%라면 1차 집진장치의 집진율은?

- ① 50% ② 60%
③ 70% ④ 85.5%

3. 다음은 생물 다양성 협약에 대한 자료이다.

‘생물 다양성 협약’은 생물 다양성의 보전, 생물 자원의 지속 가능한 이용, 생물 자원을 이용하여 얻어지는 이익의 공정하고 공평한 분배를 위하여 1992년 유엔환경개발회의에서 채택된 협약이다. 생물 다양성은 생태계 내에 존재하는 생물의 다양한 정도를 의미하며 유전적 다양성, (가) 종 다양성, (나) 생태계 다양성을 포함한다.

다음 <보기> 중 이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

㉠ 생물 자원은 인간의 식량과 의약품 등에 이용된다.
㉡ 같은 종의 무당벌레에서 반점 무늬가 다양하게 나타나는 것은 (가)에 해당한다.
㉢ 한 생태계 내에 존재하는 생물종의 다양한 정도를 (나)라고 한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡

4. 상온 상압 상태의 공기 유속을 피토관으로 측정한 결과 동압이 $10\text{ mmH}_2\text{O}$ 이었다. 이 때 공기의 유속은? (단, 피토관계수 = 1.0, 중력가속도 = 10 m/s^2 , 습배기가스의 단위체적당 무게는 2 kg/m^3)

- ① 2 m/s ② 5 m/s
③ 8 m/s ④ 10 m/s

5. 다음 <보기>에서 설명하는 대기확산모델의 종류는?

< 보 기 >

[조 건]

- 오염의 분포가 가우스분포(정규분포)를 이룬다는 통계학적 가정을 선택한다.
- 점배출원으로부터 오염물질의 연속적 방출을 가정한다.
- 기본조건은 정상상태로 규정한다.
- 연직방향 풍속은 고려하지 않고, 풍속 및 난류 확산계수는 일정하다.

[특 징]

- 중·장기적 대기오염도 예측에 용이하다.
- 장기적인 예측이 정확하여 가장 널리 사용 되는 모델이다.
- 평탄지역에 최적화되도록 개발되었다.

- ① 상자모델 ② 가우시안모델
③ 라그랑지모델 ④ 오일러모델

6. 폐수의 물리적처리에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 스크린의 폐수 통과유속은 1 m/s 이하가 적당하다.
② 침전의 형태에서 I형침전은 일반적으로 Stokes의 법칙이 적용된다.
③ 여과지의 급속여과속도는 $70\sim110\text{ m/day}$ 를 표준으로 한다.
④ 급속여과는 완속여과보다 처리용량이 면적에 비해 크고 대규모 처리에 적합하다.

7. 「유류오염손해배상보장법」상 유류의 대상으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 원유 ② 중유 ③ 휘발유 ④ 윤활유

8. 청계천 하천수의 BOD가 상류 25 mg/L , 하류 20 mg/L 로 측정되었다. 상류의 DO가 10 mg/L 이었고, 하천수가 상류에서 하류로 흐르는 동안 4 mg/L 의 재포기가 있었다고 할 때, 하류 하천수의 DO는 얼마인가? (단, 지류에서 유입·유출되는 오염수 또는 하천수는 없음)

- ① 4 mg/L ② 5 mg/L
③ 9 mg/L ④ 10 mg/L

9. 폐수의 생물학적 질소·인 제거공법 중 회분식 연속 활성슬러지법(SBR)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 혐기조 - 무산소조 - 호기조의 순서로 반응조가 구성된다.
- ② 충격부하에 유연하고 슬러지 별킹이 발생하기 어렵다.
- ③ 하나의 반응조 안에서 시간차를 두고 유입·반송·침전·유출 등의 과정을 반복한다.
- ④ 예비반응조가 필요하고 스킴의 잔류가능성이 높다.

10. 지하수의 대수층 분류에 따른 내용 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 피압대수층은 제1불투수층과 제2불투수층 사이에 위치한다.
- ② 피압대수층은 지상의 영향으로 수온과 수질의 계절적 변화가 크다.
- ③ 비피압대수층은 지하수면과 제1불투수층 사이에 위치한다.
- ④ 비피압대수층은 호기성 상태이고, 강수량에 따라 수량이 변한다.

11. 다음 <보기> 중 소음저감기술에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 다공질 재료의 흡음재로 표면을 도장하면 주로 저음역의 흡음률이 저하된다.
- ㉡ 흡음재는 기공이 많고 가벼운 소재가 주로 사용된다.
- ㉢ 차음재는 고밀도의 무거운 소재가 주로 사용된다.
- ㉣ 비닐시트, 석면슬레이트, 합판 등은 주로 공명 흡음 재료로 사용된다.
- ㉤ 방음벽은 음의 회절감쇠를 이용한 차음으로 고주파일수록 차음효과가 좋다.

- ① ㉠, ㉡, ㉣ ② ㉠, ㉣, ㉤
- ③ ㉡, ㉢, ㉣ ④ ㉡, ㉢, ㉤

12. 중량비가 탄소(C) 80%, 수소(H) 5%, 산소(O) 10%, 황(S) 2%인 석탄을 연소할 경우 필요한 이론산소량은?

- ① 약 1.7 Sm³/kg ② 약 2.6 Sm³/kg
- ③ 약 2.9 Sm³/kg ④ 약 3.8 Sm³/kg

13. 폐수의 효과적인 응집을 위한 약품교반 실험(Jar test)의 순서가 가장 옳은 것은?

- ① 정치침전 → 응집제 투입 → 급속교반 → 완속교반 → 상징수 분석
- ② 응집제 투입 → 정치침전 → 급속교반 → 완속교반 → 상징수 분석
- ③ 응집제 투입 → 급속교반 → 완속교반 → 정치침전 → 상징수 분석
- ④ 응집제 투입 → 정치침전 → 완속교반 → 급속교반 → 상징수 분석

14. 이산화탄소가 지구온난화에 미치는 영향을 기준으로 다른 온실가스가 지구온난화에 기여하는 정도를 지구온난화지수(GWP)라고 한다. GWP가 큰 물질부터 바르게 나열한 것은?

- ① CH₄ > N₂O > CO₂ > SF₆ > HFC
- ② HFC > SF₆ > CH₄ > N₂O > CO₂
- ③ SF₆ > HFC > N₂O > CO₂ > CH₄
- ④ SF₆ > HFC > N₂O > CH₄ > CO₂

15. 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」상 선박에서 기름오염방지설비를 통해 해양으로 배출이 가능한 기름 농도의 기준은?

- ① 10 ppm 이하 ② 15 ppm 이하
- ③ 100 ppm 이하 ④ 150 ppm 이하

16. 유류오염사고 발생 시 신속하고 효과적인 방제조치를 위한 대비·대응에 관한 제반사항을 규정한 국제협약으로 가장 옳은 것은?

- ① OPRC ② COLREG
- ③ SOLAS ④ HNS

17. 용량 300 m³의 폭기조에 폐수가 BOD 320 mg/L, 유량 1,500 m³/d로 유입되고 있다. 이 폭기조의 BOD 용적부하는?

- ① 1.20 kg/m³·d ② 1.45 kg/m³·d
- ③ 1.60 kg/m³·d ④ 2.10 kg/m³·d

18. 「해양환경관리법」상 휘발성유기화합물규제항만에서 유증기배출제어장치를 설치하여야 하는 휘발성유기화합물의 종류로 가장 옳지 않은 것은?
① 원유 ② 경유 ③ 나프타 ④ 휘발유

19. 다음 <보기>의 토양오염 정화기술 중 생물학적처리 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠ 퇴비화법 ㉡ 용제추출법 ㉢ 고형/안정화법

㉣ 토양경작법 ㉤ 토양세척법 ㉥ 유리화법

- ① ㉠, ㉢, ㉣, ㉥ ② ㉠, ㉣

③ ㉡, ㉢, ㉥ ④ ㉠, ㉡, ㉥, ㉥

20. 다음 중 「해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법」상의 해양폐기물관리업으로 가장 옳지 않은 것은?
① 해양오염퇴적물정화업 ② 해양오염유창청소업
③ 해양폐기물수거업 ④ 폐기물해양배출업

환 경 화 학

1. 6가 크롬(Cr^{6+})을 함유하는 폐수를 처리하기 위한 단위조작에서 순서를 올바르게 나열한 것은?

- ① 환원 - 중화 - 침전
- ② 중화 - 환원 - 침전
- ③ 중화 - 침전 - 환원
- ④ 환원 - 침전 - 중화

2. 다음은 대기의 성질에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

- ① 대기의 안정도를 나타내기 위해서는 상하층 간의 밀도차이와 풍속차이를 고려하여야 한다.
- ② 하층의 공기밀도가 작고, 상층의 공기밀도가 큰 경우 대류현상으로 수직혼합이 일어난다.
- ③ 대기의 밀도는 기온이 낮을수록 높아지므로 고도에 따른 기온 분포로부터 밀도 분포가 결정된다.
- ④ 상승하는 공기의 온도가 주위의 공기 온도보다 높으면 대기는 안정한 상태가 된다.

3. 다음은 질소산화물(NO_x)에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

- ① 연소과정 중 고온에서는 90% 이상이 NO로 발생한다.
- ② NO의 독성은 오존보다 10 ~ 15배 강하며 폐렴, 폐수종을 일으킨다.
- ③ NO_2 는 적갈색, 자극성 기체로 독성이 NO보다 약 5배 정도 더 크다.
- ④ NO_x 는 혈액 중의 헤모글로빈과 결합하는 친화력이 일산화탄소보다 수백 배 더 강하다.

4. Fe(s) 로 만든 주유소의 저장 탱크를 지하에 매립한 후 음극화 보호법으로 부식을 방지하기 위하여 사용하는 금속으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① Zn
- ② Al
- ③ Mg
- ④ Pb

5. $\text{H}_2\text{O(l)}$ 1,250 mL에 CrO_3 25 g을 용해시켜 만든 $\text{CrO}_3(\text{aq})$ 에서 CrO_3 의 몰랄농도(m)는? (단, CrO_3 의 화학식량은 100이고, $\text{H}_2\text{O(l)}$ 의 밀도는 1 g/mL임)

- ① 0.1
- ② 0.2
- ③ 0.4
- ④ 0.5

6. 매립 시 발생하는 침출수의 중금속 농도에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 매립 초기와 같이 pH가 낮게 유지되는 경우에 침출수의 중금속 농도가 높아질 가능성이 높다.
- ② 혐기성 분해가 일어나면 산화환원 전위가 높아져 중금속이 침출수로 용해되어 나올 가능성이 커진다.
- ③ 혐기성 분해 생성물의 하나인 이산화탄소는 침출수에 용해되어 탄산염 형태로 존재하며, pH 7 이상인 경우에 중금속과 반응하여 침전물을 형성한다.
- ④ 중금속과 반응하여 침전물을 형성하는 음이온으로 S^{2-} 등이 있다.

7. 폐기물의 열분해에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 열분해 온도에 따른 가스의 구성비는 고온이 될수록 CO_2 함량은 증가하고 수분 함량은 줄어든다.
- ② 열분해를 통한 연료의 성질을 결정짓는 요소로는 운전온도, 가열속도, 폐기물의 성질 등이 있다.
- ③ 열분해 방법은 저온법과 고온법이 있는데 통상적으로 저온은 500 ~ 900°C, 고온은 1,100 ~ 1,500°C를 말한다.
- ④ 열분해 방법은 공기가 부족한 상태에서 폐기물을 연소시켜 가스, 액체 및 고체 상태의 연료를 생산하는 공정이다.

8. 하수의 화학적처리 과정에서 산화·환원반응과 ORP(산화환원 전위)에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 산화반응은 산소와 결합 또는 전자를 잃는 반응이다.
- ② 환원반응은 수소를 얻거나 전자를 얻는 반응이다.
- ③ ORP 계산에는 패러데이(Faraday)상수와 절대 온도를 이용한다.
- ④ ORP가 높은(강한) 산화제 순서는 $\text{F} > \text{Cl}_2 > \text{O}_3$ 이다.

9. 박테리아의 경험적인 화학적 분자식은 $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ 으로 알려져 있다. 10 g의 박테리아가 산화될 때 소모되는 산소량은 약 얼마인가? (단, 질소는 암모니아로 전환됨)

- ① 1.42 g
- ② 2.84 g
- ③ 14.2 g
- ④ 28.4 g

10. 공장폐수 처리에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 시안화합물은 통상 알칼리성 염소주입법에 의하여 제거된다.
- ② 카드뮴을 함유한 폐수는 알칼리를 가해 수산화물로 침전 분리한다.
- ③ 피혁공장에서 배출되는 폐수는 BOD 및 크롬의 함유도가 높다.
- ④ 크롬을 함유한 폐수는 염화바륨을 사용하여 6가 크롬을 바로 침전시키는 방법을 사용한다.

11. 다음 중 기름 유출이 해양환경에 미치는 영향으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 원유나 벙커유는 해양조류와 접촉하여 질식으로 인한 대량 폐사를 유발할 수 있다.
- ② 원유는 수중에서 초콜릿 무스 형태로 부유하며 장기간 수중 환경에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.
- ③ 벤젠과 톨루엔은 수중에 잘 용해되지 않는 특성이 있으며 독성이 낮아 해양생물에 대한 직접적 치사효과는 없다.
- ④ 독성이 있는 탄화수소 화합물은 세포막 내부를 구성하고 있는 지질층에 유입되어 피해를 입힌다.

12. 수질의 화학적 고도처리 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 이온교환법 : 상온의 수용액에서는 이온의 원자가가 높은 것일수록 잘 교환·흡착한다.
- ② 활성탄흡착법 : 생물학적 처리수의 잔존유기물을 제거하거나 미량의 유해물 처리에 많이 이용된다.
- ③ 응집 : 명반, 철염 등의 응집제를 사용하여 질소(N), 인(P)을 제거하는 방법으로, 유기인의 화학적 응결 침전에 효과적이다.
- ④ 산화 : 암모니아 제거, 잔존 유기물의 감소, 살균 등의 목적으로 사용되며, 산화제로는 염소, 오존 등이 사용된다.

13. 배기가스 중에 일산화탄소가 전혀 없는 완전연소가 일어나고 이 때 공기비가 1.5라면 배기가스 중의 산소량(O₂)은?

- ① 7% ② 9% ③ 10% ④ 12%

14. 토양이 양이온을 보유할 수 있는 능력(CEC)으로 이온성에 따른 침투력의 크기를 순서대로 나열한 것은?

- ① $Al^{3+} > Li^{+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > NH_4^{+}$
- ② $Ca^{2+} > Al^{3+} > NH_4^{+} > Mg^{2+} > Li^{+}$
- ③ $Al^{3+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > NH_4^{+} > Li^{+}$
- ④ $NH_4^{+} > Al^{3+} > Ca^{2+} > Li^{+} > Mg^{2+}$

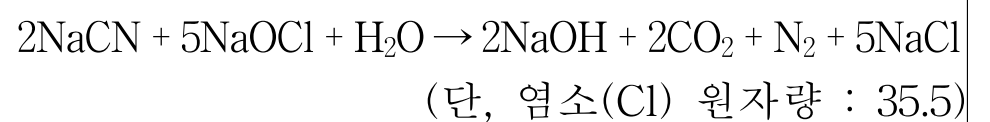
15. 토양 내 질소의 생물화학적 반응 중에서 가장 옳지 않은 것은?

- ① 환원반응 : $NH_4^{+} \xrightarrow{(\text{Nitrosomonas})} NO_2^{-} \xrightarrow{(\text{Nitrobactor})} NO_3^{-}$ 화합물
- ② 탈질소반응 : $NO_3^{-} \xrightarrow{(\text{Bacillus})} NO_2^{-} \xrightarrow{(\text{탈질세균})} N_2O \uparrow$
- ③ 질소동화작용 : 무기질소(NH_4^{+} , NO_3^{-}) $\xrightarrow{(\text{토양미생물})}$ 유기질소화합물
- ④ 질소의 광물질화 : 유기질소화합물 $\xrightarrow{(\text{미생물분해작용})} NH_4^{+}$, NO_3^{-} -N

16. 물의 연수화(Water Softening)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 연수화 : 물속의 경도성분(Ca^{2+} , Mg^{2+} 등)을 제거하여 경수를 연수로 바꾸는 조작이다.
- ② 자비법 : $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{(\text{냉각})} CaCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$
- ③ 석회-소다회법 : 탄산가스(CO_2)와 탄산경도는 소석회를 사용하고, 비탄산경도는 소다회와 소석회를 사용하여 Ca^{2+} 는 $CaCO_3$ 로, Mg^{2+} 는 $Mg(OH)_2$ 로 침전 제거한다.
- ④ 지올라이트(Zeolite)법 : 일반식은 Na_2O-Z 로 표시되고 이온교환수지와 반응원리는 같다.

17. CN^{-} 농도 100 mg/L를 함유하는 폐수 10 m³를 처리하는 데 필요한 차아염소산나트륨(NaOCl)의 이론적 양은?



- ① 약 2.4 kg
- ② 약 3.6 kg
- ③ 약 7.2 kg
- ④ 약 14.3 kg

18. 수처리의 염소 소독법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 정수장에서 암모니아가 포함된 물을 염소 소독할 때 유리잔류염소를 적정한 농도로 유지하기 위해서는 불연속점(breakpoint)보다 더 많은 염소를 주입하여야 한다.
- ② 유리잔류염소인 HOCl 과 OCl^- 의 비율 ($[\text{HOCl}]/[\text{OCl}^-]$)은 pH가 낮으면 커진다.
- ③ 결합잔류염소 모노클로로아민(NH_2Cl)의 생성은 pH 6 ~ 7 사이에서 활발하다.
- ④ 정수처리 시 관말에서 잔류염소 함유량은 약 0.1 ppm을 유지해야 한다.

19. 아세트산(CH_3COOH)의 TOC/COD 값은 얼마인가?
(* TOC : 총 유기탄소)

- ① 0.187 ② 0.375
- ③ 0.562 ④ 0.750

20. 옥탄(C_8H_{18})의 이론적 무게기준 공연비(AFR)는 얼마인가? (단, 공기 중 산소무게는 23%로 가정)

- ① 약 10.6 ② 약 15.3
- ③ 약 24.5 ④ 약 35.1

11. 다음 중 유처리제에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 기름의 점성이 큰 경우에 살포하면 효과가 떨어진다.
② 종류에 따라 구성성분 및 조성비의 차이가 있으나 주로 용제, 계면활성제, 첨가제 등으로 구성되어 있다.
③ 해상유출유의 풍화과정이 이루어진 후에 살포하면 효과가 크다.
④ 방제함정에서 살포할 경우 바람을 등지고 살포한다.
12. 다음 <보기>에서 설명하는 수질관리 모델은?

< 보 기 >
하천 및 호수의 부영양화를 고려한 생태계모델로 정적 및 동적인 하천의 수질과 수문학적 특성을 광범위하게 고려한 수질관리모델
① Vollenweider 모델 ② QUALE 모델
③ WASPO 모델 ④ WQRRS 모델

13. 폐수처리장의 1차 침전지에서 부유물질의 침강 속도가 커지는 경우는? (단, Stokes의 법칙 적용)
① 부유 입자의 밀도가 작을수록
② 폐수의 점성계수가 클수록
③ 부유 입자의 직경이 클수록
④ 폐수의 밀도가 클수록
14. 폐수처리장 슬러지의 혐기성소화에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 장점 : 처리장 동력비와 유지관리비가 적고, 질소와 인의 제거효율이 높다.
② 장점 : 유효한 자원으로 메탄이 생성되고 처리 후 슬러지 생성량이 적다.
③ 단점 : 운영 시 높은 온도(35℃ 또는 55℃ 정도)를 필요로 한다.
④ 특징 : 혐기성소화는 슬러지를 안정화하여 무게와 부피를 감소시킨다.
15. 어느 공장폐수의 BOD를 측정하였을 때 초기 DO는 8.4 mg/L이고, 이를 20℃에서 5일간 보관 후 측정한 DO는 3.2 mg/L였다. 이 폐수를 BOD제거율이 90%가 되는 활성슬러지 처리시설에서 처리하였을 경우 방류수의 BOD(mg/L)는?
(단, BOD측정 시의 희석배율은 50배)
① 20 ② 26 ③ 28 ④ 32

16. 하수처리시설에서 오존과 자외선 소독에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 오존 소독은 탈취, 탈색 효과는 크지만 전력비용이 과다하다.
② 오존 소독은 경제성이 좋으나 유지관리가 어렵다.
③ 자외선 소독은 잔류독성이 없고 안전성이 높다.
④ 자외선 소독은 요구되는 공간이 작지만 소독의 성공여부를 즉시 측정할 수 없다.
17. 예상 BOD값에 대한 사전 데이터(또는 경험)가 없을 때, 희석하여 시료를 조제하는 방법으로 가장 적당한 것은?
① 오염된 하천수 : 5 ~ 20%
② 처리하지 않은 공장폐수 : 10 ~ 20%
③ 오염정도가 심한 공장폐수 : 0.1 ~ 1.0%
④ 처리하여 방류된 공장폐수 : 30 ~ 50%
18. 폐수처리장의 슬러지 농축방법 간 비교표이다. 가장 옳지 않은 것은?

구 분	중력식 농축	부상식 농축	원심분리 농축	중력벨트 농축
① 설치비	많다	중간	적다	적다
② 설치면적	중간	크다	중간	작다
③ 동력비	적다	중간	많다	중간
④ 장 점	약품을 사용하지 않음	잉여 슬러지에 효과적	고농도로 농축 가능	고농도로 농축 가능
19. 수처리에 사용하는 응집제에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 응집제는 수중 콜로이드 입자의 전하를 중화하고 콜로이드 입자 사이를 연결하는 역할을 한다.
② 알루미늄염은 대량주입이 가능하나 저수온 시 응집효과가 떨어지고 생성 플록의 비중이 가볍다.
③ 철염은 황화수소 제거가 가능하나 철 이온이 색도를 유발하고 부식성이 강한 단점이 있다.
④ PAC(Poly Aluminum Chloride)는 정수보다 하수 처리에서 많이 이용되고 응집보조제와 보온장치가 필요한 단점이 있다.
20. 폐수처리장에서 4%(V/V %) 고형물 함량의 슬러지 30 m³을 12%(V/V %) 고형물 함량의 슬러지 케이크로 탈수하면 탈수케이크의 용적은?
(단, 슬러지 비중은 1.0)
① 10 m³ ② 12 m³ ③ 15 m³ ④ 18 m³