1. 페놀(C_6H_5OH) 2g이 완전히 산화될 때의 이론적 COD 값[g]은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 최종 계산 결과는 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.)
① 2.38 ② 3.17
③ 3.57 ④ 4.77

2. pH가 각각 2, 3, 4인 시료 A, B, C를 같은 양으로 섞었을 때, 이 시료의 수소이온 몰농도[mol/L]는? (단, 혼합 시 부피 변화와 완충작용은 없는 것으로 가정한다.)
① 3.7×10^{-3} ② 3.7×10^{-4}
③ 4.7×10^{-3} ④ 4.7×10^{-4}

3. 여름철 어느 호수에서 용존산소 수치가 표층에서는 과포화 상태였으나 심수층에서는 크게 감소하였다. 이 호수에서 나타날 가능성이 높은 현상으로 가장 옳은 것은?
① 영양염류가 적고 냉수성 어류가 우세하다.
② 규조류만 소량 존재하고 저서동물의 종류는 다양하다.
③ 남조류가 발생하고 난수성 어류가 나타난다.
④ 전 수층의 용존산소가 포화에 가깝고 현탁물질이 적다.

4. 「수질오염공정시험기준」에 따른 방법으로 부표를 사용하여 개수로에 흐르는 폐수의 유량을 측정하였다. 수로의 평균단면적이 $0.5m^2$, 표면 최대유속이 1m/s일 때 이 폐수의 유량[m^3/min]은? (단, 수로의 구성, 재질, 수로 단면의 형상, 구배 등이 일정하지 않은 개수로의 경우를 기준으로 한다.)
① 11.5 ② 13.5
③ 18.5 ④ 22.5

5. <보기>의 설명과 관계있는 수계 매개 감염병으로 가장 옳은 것은?

<보기>
- 세르카리아(cercariae)라 불리는 물 속의 유충은 인간 피부에 침투하여 혈류 속으로 들어간다.
- 이 유충은 간에서 성숙하여 내장벽에 많은 알을 산란한다.
- 이 알들이 물 속으로 나와 부화하고, 다시 패류(달팽이)를 숙주로 이용한 후 인체 숙주로 옮겨가 주기를 계속한다.
- 위생이 불량한 개발도상국의 댐과 수로 건설은 이 병의 증대를 유발할 수 있다.

① 말라리아 ② 사상충증
③ 주혈흡충증 ④ 크립토스포리디움증

6. 혐기성 처리에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?
① 혐기성 미생물의 수율(yield coefficient)은 호기성 미생물보다 매우 크다.
② 철, 니켈과 같은 미량 원소들은 소화효율에 영향을 미치지 않는다.
③ 혐기성 처리에 의해 생산되는 가스는 주로 이산화탄소이다.
④ 메탄생성균(methanogens)은 산생성균에 비해 온도, pH, 독성, 산소 등에 매우 민감하다.

7. <보기>의 주어진 조건에서 활성슬러지 공정의 폐슬러지 배출량[m^3/day]은? (단, 유출수의 SS 농도는 무시하고 폐슬러지의 비중은 1.0으로 가정한다.)

<보기>
- 포기조 용적: $10,000m^3$
- 포기조 MLSS 농도: 3,000mg/L
- SRT: 3day
- 폐슬러지 함수율: 98%

① 500 ② 1,000
③ 5,000 ④ 10,000

8. 사층 표면에 생성되는 여과막을 이용하고 여과속도가 10m/day 이하인 공정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?
① 원수의 부유물 농도가 높고 처리해야 할 유량이 많은 경우에 적합하다.
② 여과지속시간이 길어 여과막 미생물에 의한 생화학적 분해를 다소나마 기대할 수 있다.
③ 사층 내부에 현탁물질을 억류하는 내부여과가 주된 제거기작이다.
④ 여과 전에 응집제를 투입하고 약품침전을 실시해야 여과기능이 발현된다.

9. 산소조(oxic) 후단의 무산소조(anoxic)에 메탄올을 주입하던 후탈질 공정을 운전하는 처리장이 무산소조를 산소조 전단으로 옮기고, 산소조의 질산화된 혼합액을 무산소조로 내부순환하도록 변경하였다. 변경된 공정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?
① 무산소조에서는 유입하수의 탄소성 유기물을 탈질을 위한 에너지원으로 이용한다.
② 내부순환은 무산소조의 암모니아성 질소를 산소조로 보내기 위하여 운전한다.
③ 산소조에서는 질산성 질소가 유리산소를 이용하여 질소가스로 환원된다.
④ 유입수의 암모니아성 질소는 전단 무산소조에서 직접 질소가스로 전환된다.

10. <보기>에서 미생물 회분배양(batch culture)의 생장 단계에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 대수생장 중인 미생물을 동일한 배지에 접종하면 지체기가 발생하지 않을 수 있으나, 다른 유기물이 공급되는 배지에서는 효소적 적응기간이 필요할 수 있다.
ㄴ. 대수생장기에는 세대기간이 가장 짧고, 점액물질의 생성이 충분하지 않아 분산성장과 불량한 침전성이 나타날 수 있다.
ㄷ. 정지기에는 세포의 증식률과 사멸률이 균형을 이루며, 대수생장기보다 플록(floc) 형성과 상징수의 상태가 개선된다.
ㄹ. 사멸기가 지속되면 살아 있는 개체수는 감소하지만, 점액물질의 축적으로 밀도가 높은 플록이 형성되어 침전성은 향상된다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

11. 초기 강우 시 지표유출수에 의한 오염을 방지하는 등의 효과를 가진 저영향개발(low impact development, LID) 공법의 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 상하수도 분야의 독자적인 계획, 설계, 시공이 용이하다.
② 기후변화에 대비하여 도시의 물관리 비용을 절감할 수 있다.
③ 도시 경관을 향상시키는 효과가 있다.
④ 지하수량을 회복하는 부수적인 효과가 있다.

12. 비점오염저감시설인 저류시설은 오염물질의 처리 기능도 제공한다. 기후에너지환경부에서 해당 시설의 단회로(Short-circuiting)의 발생을 방지하기 위해 권장하고 있는 장폭비(길이 : 폭 비율)로 가장 옳은 것은?

① 2 : 1 이상 ② 3 : 1 이상
③ 4 : 1 이상 ④ 5 : 1 이상

13. 물의 순환과 관련된 용어에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 승화는 액체 상태의 물이 수증기로 변하는 현상이다.
② 증산은 수면에서 물이 직접 대기로 빠져나가는 현상이다.
③ 포화수증기압은 기온이 높을수록 증가하며, 증발량은 풍속이 클수록 증가한다.
④ 증발산량은 증발량에서 증산량을 뺀 값을 의미한다.

14. 수처리용 매질 반응기(흡착기 등)의 설치 및 운영 조건이 <보기>와 같을 때, 필요한 수두차[m]는?

<보기>

- 유량: $1{,}000m^3/day$
- 단면적: $100m^2$
- 매질 수리전도도: 10m/day
- 매질 두께: 1.0m

① 0.1 ② 1
③ 10 ④ 100

15. 「막여과 정수시설의 설치기준」상 염화나트륨 제거율이 5~93% 미만의 범위에 해당하는 막여과 공정으로 가장 옳은 것은?

① 나노여과(NF) ② 한외여과(UF)
③ 정밀여과(MF) ④ 역삼투(RO)

16. <보기>와 같은 조건의 A하천과 B하천이 합류된 후 유속은 20m/min이다. 합류지점으로부터 하류 57.6km 지점에서의 용존산소 부족량[mg/L]은? (단, 두 하천의 자정작용은 없고, 두 하천이 합류될 때 두 하천은 순간적으로 완전 혼합된다고 가정한다. 계산에는 상용대수를 적용하며 $10^{-0.4}=0.40$, $10^{-0.6}=0.25$로 계산한다.)

<보기>

- 수온: 20℃
- K_1(탈산소계수): $0.2day^{-1}$
- K_2(재폭기계수): $0.3day^{-1}$
- 혼합수의 포화용존산소농도: 9.0mg/L

	A하천	B하천
유량	$2.0m^3/s$	$1.0m^3/s$
BOD_5	6.0mg/L	42mg/L
DO	9.0mg/L	6.0mg/L

① 4.25 ② 5.5
③ 6.25 ④ 12.5

17. 약품을 사용하지 않는 황산이온 환원 생물반응기 처리 공정으로 산업폐수 내 중금속을 제거하고자 한다. 이 공정으로 처리가 가장 용이하지 않은 금속은?

① Cd ② Zn
③ Mn ④ Cu

18. 「물환경보전법」상 물환경 관리에 대한 내용으로 가장 옳지 않은 것은?

① 수변습지 등 수변생태구역을 대도시의 장이 매수하거나 생태적으로 조성, 관리할 수 있다.
② 배출시설(폐수무방류배출시설은 제외한다)에서 배출되는 폐수 중 수질오염물질이 배출허용기준 이하로 배출되나 방류수 수질기준을 초과하는 경우 기본배출부과금을 부과한다.
③ "수질오염물질"과 별도로 "특정수질유해물질"을 정하여 관리한다.
④ 특별자치시장 등은 대권역계획에 따라 중권역별로 중권역 물환경관리계획을 수립하여야 한다.

19. 강산성 양이온교환수지 및 강염기성 음이온교환수지의 일반적 선택성 계열에서 이온에 대한 선택계수의 순서로 가장 옳지 않은 것은?

① $NH_4^+ < Ag^+$
② $ClO_4^- < NO_3^-$
③ $F^- < Cl^-$
④ $Mg^{2+} < Cu^{2+}$

20. 환원 환경의 지하수계에서 일어날 수 있는 환원 반응의 발생 순서로 가장 옳은 것은?

① 3가철 환원 → 탈질 → 황산이온 환원 → 메탄 생성
② 3가철 환원 → 황산이온 환원 → 탈질 → 메탄 생성
③ 탈질 → 황산이온 환원 → 3가철 환원 → 메탄 생성
④ 탈질 → 3가철 환원 → 황산이온 환원 → 메탄 생성