

1. Lambert-Beer의 광흡수법칙에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 용액 농도가 높거나 이온세기가 큰 용액은 광흡수법칙이 잘 적용되지 않는다.
- ② 형광이 있는 물질의 경우, 발생한 형광에 의하여 검출기에 전달되는 투과광의 강도가 감소한다.
- ③ 콜로이드 용액의 경우, 입자에 의한 빛의 산란으로 검출기에 도달하는 빛의 양이 변한다.
- ④ 시료용기(cell) 표면에서 빛의 굴절이 심한 경우, 광흡수법칙이 잘 적용되지 않는다.

2. 질량 스펙트럼(mass spectrum)에서 기준피크(base peak)에 해당하는 것은?

- ① 가장 낮은 m/z 값을 갖는 이온(ion)
- ② 가장 높은 m/z 값을 갖는 이온
- ③ 가장 약한 세기(intensity)를 갖는 이온
- ④ 가장 강한 세기를 갖는 이온

3. 어떤 호수의 중금속 오염을 확인하기 위하여 여러 개의 샘플을 채취하여 수은 함량을 측정하였다. 측정된 평균과 표준편차 등을 통계적으로 처리한 결과, 수은 함량에 대한 95% 신뢰구간(confidence interval)이 $1.4 \pm 0.2\text{ng/L}$ 로 나타났다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 이 결과는 호수에 포함된 수은 함량의 참(true)평균이 $1.8 \sim 1.0\text{ng/L}$ 사이에 있을 확률이 95%임을 의미한다.
- ② 일반적으로 측정 횟수가 증가하면 신뢰구간의 크기는 줄어든다.
- ③ 표준편차가 작아지면 신뢰구간의 크기는 줄어든다.
- ④ 90% 신뢰구간의 크기는 95% 신뢰구간의 크기보다 작다.

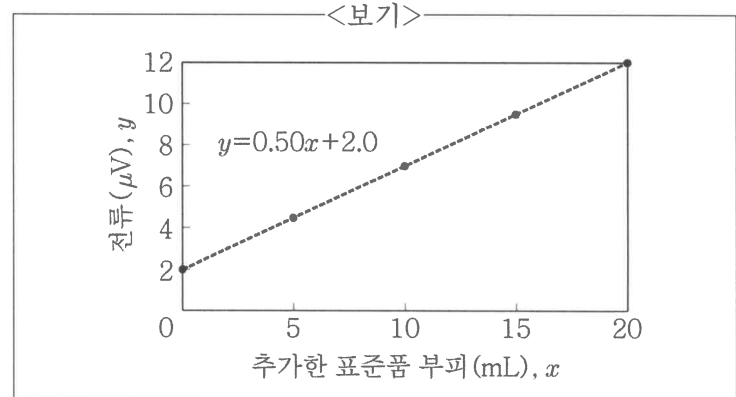
4. 분석법의 정확도(accuracy)를 표시하는 방법으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. 미지시료와 매트릭스가 유사한 표준 기준 물질을 분석하여 공인된 값과 비교한다.
- ㄴ. 미지시료와 매트릭스가 동일한 바탕시료에 분석 물질을 소량 첨가하여 회수율을 구한다.
- ㄷ. 미지시료를 동일한 분석법으로 반복 측정하여 얼마나 동일한 결과를 얻는지 확인한다.
- ㄹ. 미지시료와 매트릭스를 같게 만들지 못할 경우에는 미지시료에 분석 물질의 표준 물질을 첨가하여 분석하고, 첨가한 분석 물질의 양을 구할 수 있는지 확인한다.

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

5. 오렌지 주스의 비타민 C 함량을 구하기 위하여, 5개의 50mL 부피 플라스크에 각각 5mL의 주스를 넣었다. 여기에 20mM의 비타민 C 표준품 0, 5, 10, 15, 20mL를 각 부피 플라스크에 추가하고 눈금까지 물렸다. <보기>는 이 시료들에 대한 전기화학적 분석을 실시하여 얻은 결과이다. 원래 오렌지 주스에 포함된 비타민 C의 농도[mM]는?



- ① 1.6
- ② 2
- ③ 4
- ④ 16

6. 활동도 및 활동도 계수에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 활동도는 농도에 관계없이 일정하다.
- ② 이온세기가 매우 작은 묽은 용액에서 활동도 계수는 1에 접근한다.
- ③ 활동도는 활동도 계수를 농도로 나눈 값이다.
- ④ 활동도 계수는 이온세기에 비례한다.

7. 25°C에서 0.1M NaCN 용액의 pH에 가장 가까운 값은? (단, HCN의 $K_a = 1.0 \times 10^{-9}$ 이다.)

- ① 9
- ② 10
- ③ 11
- ④ 12

8. 아미노산인 루신(Leucine)은 문자 L로 표기한다. 루신은 pH에 따라 H_2L^+ , HL, L^- 의 형태 중 하나로 존재하며 $\text{p}K_{a1} = 2.3$, $\text{p}K_{a2} = 9.7$ 이다. <보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. $\text{p}K_{a1}$ 은 카복실산 작용기, $\text{p}K_{a2}$ 는 암모늄 작용기와 관련이 있다.
- ㄴ. pH 7.0에서 루신은 주로 쯔비터이온(zwitterion) 형태로 존재한다.
- ㄷ. HL은 양쪽성(amphiprotic) 성질을 가진다.
- ㄹ. 루신의 등전점은 6.0이다.

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

9. 침전 과정에서의 결정화에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 입자 성장을 촉진시키기 위하여 용해도를 증가시키고 상대 과포화도를 감소시킨다.
- ② 입자 성장이 지배적이면 침전물은 큰 입자들로 구성된다.
- ③ 결정핵 생성이 지배적이면 침전물은 매우 작은 입자로 구성된다.
- ④ 결정핵 생성속도는 상대 과포화도가 감소함에 따라 증가한다.

10. 0.40M 농도의 약산(HA) 20mL를 0.20M NaOH로 적정 (titration)하였다. 적정액 20mL가 가해졌을 때 용액의 pH는 7.0이 되었다. NaOH가 가해지기 전 약산 수용액의 pH는? (단, $\log 2 = 0.30$ 으로 가정한다.)

- ① 3.70 ② 4.30
③ 6.30 ④ 6.70

11. 전기화학 분석법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 전기분해(electrolysis)는 전압을 걸어주지 않으면 진행되지 않았을 산화환원 반응에 전압을 걸어 진행하는 반응이다.
- ② 전기량법(coulometry)은 전기분해 과정에서 흐른 총 전하량을 측정하여 물질의 양을 구하는 방법이다.
- ③ 전압전류법(voltammetry)은 전극 전위를 고정하고 흐르는 전류를 측정하여 농도 등을 분석한다.
- ④ 폴라로그래피(polarography)는 매 측정마다 새로운 금속 전극이 사용되는 전기화학적 기법이다.

12. 전기 분해 시스템에 대한 여러 서술 중 <보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

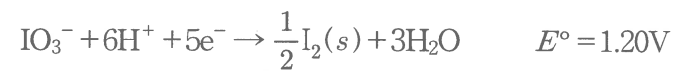
-<보기>

- ㉠. 산화-환원 전류는 전기 화학 반응 속도에 비례한다.
- ㉡. 활성화 과전위(overpotential)는 전극 반응의 활성화 에너지를 극복하는 데 필요한 전압이다.
- ㉢. 전기 분해 반응 중 전극 표면에서 반응물의 농도는 벌크 용액과 같다.
- ㉣. 일정 전위기(potentiostat)는 삼전극 전지를 이용하여 전류를 일정하게 제어하는 전기 분해에 주로 사용된다.

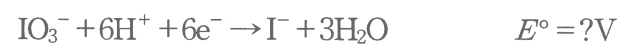
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㅋ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㅌ, ㅋ

13. <보기 1>에는 두 전기 화학 반응의 표준 환원 전위가 주어져 있다. <보기 1>의 반응을 조합하여 구한 <보기 2> 반응의 표준 환원 전위에 가장 가까운 값[V]은?

—〈보기 1〉—



-<보기 2>-



- ① 0.70 ② 1.08
③ 1.40 ④ 1.70

14. 분자가 빛을 흡수했을 때 일어나는 변화에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 바닥 단일항은 S_0 , 들뜬 단일항은 S_1 , 들뜬 삼중항은 T_1 이다.)

—〈보기〉

- ㄱ. 일반적으로 S_0 에서 S_1 상태로 전이할 때, S_0 에서 T_1 상태로 전이할 때보다 짧은 파장의 빛을 흡수한다.
- ㄴ. S_1 준위에서 동일한 에너지를 갖는 높은 들뜬 진동 상태인 S_0 준위로 옮겨가는 것을 계간 전이(intersystem crossing)라 한다.
- ㄷ. 들뜬 상태에서 바닥 상태로 돌아오기 위해서는 반드시 빛을 방출하여야 한다.
- ㄹ. T_1 상태에서 S_0 상태로 전이할 때 방출되는 빛을 인광(phosphorescence)이라 한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㅈ ④ ㅈ, ㄷ

15. 분광 분석 장치에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

—〈보기〉

- ㄱ. 레이저는 단색성, 높은 세기, 편광성, 결맞음의 특징을 가진다.
- ㄴ. 흡의 간격이 증가할수록 회절격자의 분리능은 증가한다.
- ㄷ. 열전기쌍(thermocouple)은 서로 다른 두 금속 간의 접촉에서 발생하는 온도차로 인해 생기는 전위를 이용하여 적외선을 검출할 수 있다.
- ㄹ. 광전극(optode)은 광섬유 끝에 화학적 감지층을 배열하여 분석 물질의 형광 또는 흡광 변화를 검출한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ
- ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

16. 원자 분광법에서 원자화(atomization)에 사용하는 방법들 중, 불꽃(flame)과 비교해 흑연로(graphite furnace)가 가지는 장점을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 더 적은 양의 시료로 분석이 가능하다.
 ㄴ. 시료 원자화가 한 단계의 가열로 이루어진다.
 ㄷ. 광로(optical path)에 체류하는 시간이 더 길어 감도가 증가한다.
 ㄹ. 기억 효과(memory effect)를 걱정할 필요가 없다.

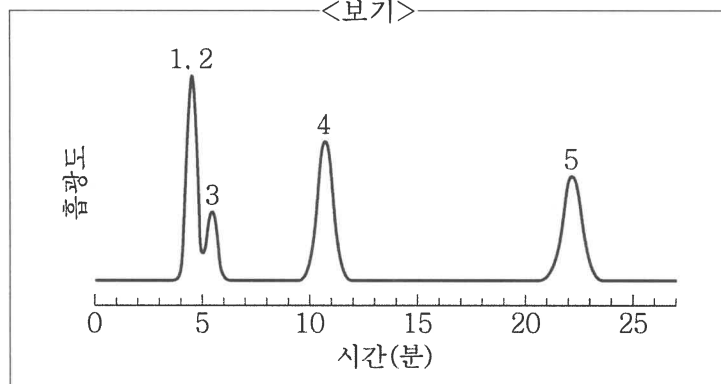
- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ
 ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

17. 형광분석 시 형광의 세기가 줄어드는 현상인 소광의 원인이 아닌 것은?

- ① 온도의 감소
 ② 용매의 점도 감소
 ③ 시료용액의 농도 증가
 ④ 용존산소의 농도 증가

18. 역상(reversed-phase) HPLC 장치에서 극성인 H_2O 와 비극성인 CH_3CN 의 혼합 용매(비율 50:50)를 사용하여 5가지 물질이 섞여 있는 혼합물 시료의 분리를 진행하였다. UV 검출기를 사용하여 측정한 크로마토그램(chromatogram)이 <보기>와 같을 때, 이 실험에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

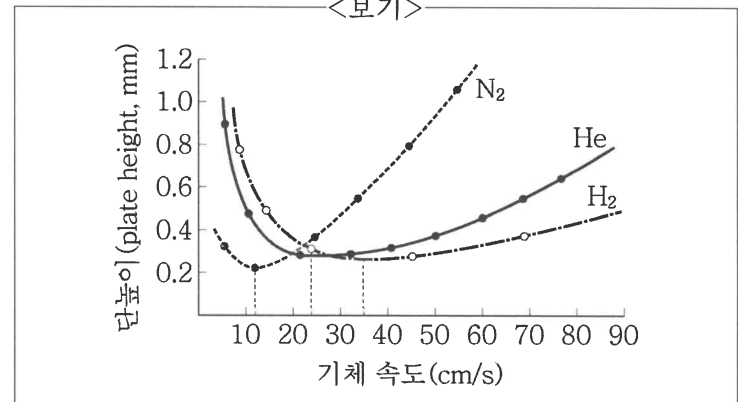
<보기>



- ① 1번과 2번 신호를 잘 분리하기 위해서는 혼합 용매에서 H_2O 의 비율을 줄여야 한다.
 ② 혼합 용매에서 CH_3CN 의 비율이 높아지면 5번 신호가 더 빠른 시간대에 검출된다.
 ③ 혼합 용매에서 H_2O 비율이 커지면 용리액의 세기가 커진다.
 ④ 효과적인 분리를 위하여 시간에 따라 혼합 용매에서 CH_3CN 의 비율을 줄이면서 진행하는 것이 좋다.

19. <보기>는 기체 크로마토그래피에서 측정한 이동상 기체의 종류와 속도에 따른 단높이(plate height)의 곡선이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>



- ① 일반적으로 단높이가 낮을수록 신호 봉우리(peak)의 너비(width)는 좁아진다.
 ② 기체 속도가 낮은 범위에서 속도가 낮아질수록 단높이가 커지는 것은 세로 확산(longitudinal diffusion)에 의한 것이다.
 ③ 다통로(multiple paths)에 의한 봉우리 넓어짐은 속도가 빠를수록 커진다.
 ④ van Deemter 식은 기체 흐름 속도에 따른 단높이 수식이다.

20. 투과형 단일 사중극자(transmission single quadrupole) 질량분석기로 수행할 수 없는 크로마토그래피-질량 분석기술은?

- ① 기체 크로마토그래피-전자이온화 질량분석과 데이터 베이스 검색을 통한 물질 규명
 ② 선택 이온 검출법(selected ion monitoring)
 ③ 선택 반응 검출법(selected reaction monitoring)
 ④ 액체 크로마토그래피-질량분석 수행 후 추출 이온 크로마토그램(extracted ion chromatogram) 작성