

2021학년도 한의대 편입 일반화학 모의고사 2회

화 학

수험 번호 : □□-□□□□□□

성명 :

1. 유효 숫자는 실험적으로 얻은 숫자가 의미를 가지기 위한 수학적 고려를 반영한다. 유효 숫자와 관련한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 0.00671에서 유효 숫자는 3개이다.
- ② 1000은 유효 숫자가 4개인 값이다.
- ③ $3.14 + 0.01257 = 3.15$ 로 나타내야 한다.
- ④ 326.0km 주행 시 21.1L를 소비하면 연비는 15.5km/L이다.
- ⑤ 반지름이 1.2cm인 구의 표면적은 $4\pi r^2$ 에 의해 유효 숫자 2개인 수로 나타낸다.

2. 다음 서술 중 옳지 않은 것은?

- ① 탄소의 동소체에는 흑연, 다이아몬드, 풀러렌 등이 있다.
- ② 흑연과 다이아몬드의 화학식은 C이고, 풀러렌의 화학식은 C_{60} 이다.
- ③ 표준 상태에서 흑연과 다이아몬드는 고체인 반면 풀러렌은 분자성 기체이다.
- ④ 흑연의 탄소-탄소 간 평균 결합차수는 다이아몬드에 비해 더 크다.
- ⑤ 흑연은 다이아몬드나 풀러렌에 비해 높은 전기전도성을 나타낸다.

3. C, H, O로 이루어진 화합물 4.60g을 완전 연소시켜 이산화탄소를 8.80g, 물을 5.40g 얻었다. 이 화합물의 실험식은?

- ① CH_2O ② C_2H_4O
- ③ C_2H_6O ④ C_3H_6O
- ⑤ $C_3H_6O_2$

4. nitrate 음이온, NO_3^- 의 루이스 구조에 존재하는 N-O 간의 결합 차수 합계를 a, sp^2 혼성화된 O 원자 개수를 b라 할 때, a와 b의 합은?

- ① 4 ② 5
- ③ 6 ④ 7
- ⑤ 8

5. 농도는 다양한 방법으로 나타낼 수 있는데 다음의 각 농도에 대한 설명이 옳지 않은 것은?

- ① 질량 % 농도는 용액 100g 당 용질의 질량으로 나타낸다.
- ② 몰 분율은 특정 성분의 몰 수를 전체 몰 수로 나눈 비율이다.
- ③ 몰 농도(M)는 용질의 몰 수를 용액의 부피(cm^3)로 나눈 값이다.
- ④ 몰랄 농도(m)는 용질의 몰 수를 용매의 질량(kg)으로 나눈 값이다.
- ⑤ 몰랄 농도와 몰 농도 중 온도에 따라 영향을 받는 것은 몰 농도이다.

6. 분자의 극성은 분자 내에서 쌍극자 모멘트가 존재하느냐로 판단할 수 있다. 다음 각 분자 중 쌍극자 모멘트가 존재하는 것은?

- ① O_3 ② CO_2
- ③ CH_4 ④ NH_4^+
- ⑤ BF_3

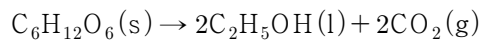
7. 일정한 온도를 유지하며 1.00 기압, 500 mL의 질소(N_2)와 2.00 기압, 300 mL의 산소(O_2)를 400 mL 용기에 넣었다. 용기 속 질소와 산소 부분 압력(atm)은 각각 얼마인가? (단, 질소와 산소는 반응하지 않는다.)

	P_{N_2}	P_{O_2}
①	1.10	1.40
②	1.10	1.50
③	1.25	1.50
④	1.25	1.60
⑤	1.30	1.60

8. 다음 각 이온 결합 물질의 녹는점 순서를 바르게 예측하면?

- ① $NaBr < NaCl < MgO < CaO$
- ② $NaBr < NaCl < MgO < CaO$
- ③ $NaBr < NaCl < CaO < MgO$
- ④ $NaCl < NaBr < CaO < MgO$
- ⑤ $NaCl < NaBr < MgO < CaO$

9. 다음은 포도당이 알코올 발효하는 과정을 반응식으로 나타낸 것이다.



위 반응의 반응열($\Delta H^\circ(kJ/mol)$)을 구하려고 할 때 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 포도당과 에탄올의 연소열을 알아야 한다.
 ㄴ. 포도당, 에탄올, 이산화탄소의 표준 생성열로부터 구한다.
 ㄷ. 포도당, 에탄올, 이산화탄소의 결합 에너지를 이용해 구한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 가시광선 영역에서는 수소 원자가 방출하는 스펙트럼이 관찰되는데, 전자기파는 파장에 따라 에너지가 달라진다. 수소 원자가 방출하는 전자기파에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 수소 원자는 연속적인 스펙트럼을 보인다.
 ② 빛도 전자기파로 에너지는 $E = \frac{hc}{\lambda}$ 로 결정된다.
 ③ 가시광선의 파장은 자외선보다 짧고 적외선보다 길다.
 ④ 파장이 클수록 분자를 구성하는 결합을 끊기 쉽다.
 ⑤ 원소를 구분할 수 있는 독특한 전자기파는 자외선 영역에서만 나타난다.

11. 다음 원자나 이온의 전자 배치가 옳지 않은 것은?

- ① $_{31}Ga^{3+} : [Ar]3d^{10}$ ② $_{35}Br^- : [Ar]3d^{10}4s^24p^6$
 ③ $_{19}K : [Ar]4s^1$ ④ $_{22}Ti^{2+} : [Ar]4s^2$
 ⑤ $_{24}Cr : [Ar]3d^54s^1$

12. 금속 착물 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반자기성 착물이다.
 ② CN^- 리간드는 강한 장이다.
 ③ 중심 금속의 산화수는 +2이다.
 ④ 팔면체 착물로서 d 전자는 t_{2g} 에 6개가 배열된다.
 ⑤ 자유 Fe^{2+} 이온의 $3d$ 오비탈에는 홀전자가 없다.

13. 다음 각 분자 구조에 대한 설명이 옳은 것은?

- ① BrF_3 : 삼각뿔형
 ② SF_4 : 사면체형
 ③ PCl_3 : 삼각 평면형
 ④ I_3^- : 굽은 구조
 ⑤ KrF_4 : 사각 평면형

14. 산화수는 산화한 정도를 나타낸 수로 산화수 변화로 산화와 환원 정도를 알 수 있다. 다음 각 화합물에서 밑줄친 원소의 산화수가 맞지 않은 것은?

- ① $\underline{C}H_4$ ② $H_2\underline{O}_2$
 -4 -1
 ③ $\underline{K}\underline{O}_2$ ④ $LiAl\underline{H}_4$
 -1 -1
 ⑤ $\underline{O}\underline{F}_2$
 +2

15. CO와 NO에 대한 분자 궤도함수 이론으로부터 다음 각 설명 중 옳은 것은?

- ① 결합의 차수는 $CO > NO$ 이다.
 ② 전자를 제거하면 결합의 세기가 모두 감소한다.
 ③ CO는 상자성, NO는 반자성을 띤다.
 ④ 전자를 첨가할 때 결합의 세기가 CO는 증가하고 NO는 감소한다.
 ⑤ 질소 원자에서 전자를 제거하는 것이 NO에서 전자를 제거하기보다 더 쉽다.

16. 25°C의 $1.0 \times 10^{-4}M$ HCN ($K_a = 4.0 \times 10^{-10}$) 수용액에서 H_3O^+ 의 농도(M)에 가장 가까운 값은?

- ① 4.5×10^{-3} ② 4.0×10^{-10}
 ③ 1.0×10^{-7} ④ 1.0×10^{-3}
 ⑤ 1.0×10^{-5}

17. 수소 화합물 중 수소 결합을 하는 분자는 분자량에 비해 녹는점과 끓는점이 높다. 수소 결합에 대하여 설명한 것 중 옳은 것은?

- ① HCl은 극성 분자로 HBr보다 높은 끓는점이 예상된다.
- ② 핵산에 유전 정보가 저장되는 것은 수소 결합 때문이다.
- ③ 물이 얼음보다 밀도가 큰 것은 H₂O의 수소 결합과 무관하다.
- ④ 수소 결합을 하는 분자는 분자량과 관계없이 녹는점과 끓는점이 더 높다.
- ⑤ 수소 결합은 전기 음성도가 큰 F, O, N과 결합한 수소 원자와 할로젠 원소의 비공유 전자쌍 사이에 일어난다.

18. 비커에 든 0°C의 얼음 100g을 가열해 0°C의 물로 바뀌는 과정에서 변화하지 않는 것은?

- ① 분자 구조 ② 부피
- ③ 엔트로피 ④ 엔탈피
- ⑤ 밀도

19. A와 B는 미지의 분자를 나타낸다. A(분자량:18g/mol) 27.0g과 B(분자량:32.0g/mol) 24.0g을 혼합한 용액에서 A의 몰분율은 얼마인가? (단, 온도는 일정하게 유지한다.)

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{2}{3}$
- ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{3}{4}$
- ⑤ $\frac{9}{17}$

20. 다음 중 반응 $3A + B \rightarrow C$ 의 속도식에 해당하는 것은?

- ① $[A][B]^3$
- ② $k[A][B]^3$
- ③ A에 대해 삼차식임
- ④ 촉매 없이는 반응 진행이 안 됨
- ⑤ 실험 결과가 없어 속도식을 구할 수 없음

21. 암모니아 합성 반응($N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$)에서 생산된 암모니아는 주로 비료로 사용된다. 암모니아 합성 반응에 대하여 옳은 설명은? (단, 반응 엔탈피는 $\Delta H^\circ = -91.8 \text{ kJ/mol}$ 이다.)

- ① 온도와 압력이 높을수록 암모니아 수득률이 높다.
- ② 고온에서 반응하면 정반응이 빨라지고 역반응은 느려진다.
- ③ 암모니아 합성 반응이 발열 반응이므로 용기를 가열할 필요는 없다.
- ④ N₂의 삼중결합을 끊기 어려우므로 촉매가 없으면 반응 진행이 어렵다.
- ⑤ 반응 속도는 $v = -\frac{d[N_2]}{dt} = -\frac{1}{3} \frac{d[H_2]}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[NH_3]}{dt}$ 로 나타낼 수 있다.

22. 열역학적인 내용들과 관련한 다음 서술 중 옳은 것은?

- ① 반응의 평형 상태에서 $\Delta G^\circ = 0$ 이다.
- ② 평형 상수는 $\ln K_P = -\left(\frac{\Delta H^\circ}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right) + \frac{\Delta S^\circ}{R}$ 관계이다.
- ③ 자발적 과정의 반응 평형 상수 K는 항상 1보다 크다.
- ④ 반응 평형 상수 K는 고온으로 갈수록 항상 커진다.
- ⑤ 내부 에너지는 경로에 따라 변화하여 값이 달라진다.

23. 반응 $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ 에서 처음에 2.0 L 용기에 A 0.40몰과 B 0.10몰을 넣고 반응시켜 평형에 이르는 과정에 대한 설명이다. 다음 중 옳지 않은 것은? (단, 같은 온도에서 평형 상수는 $K_C = 2.0 \times 10^3$ 이고 반응 엔탈피 변화는 $\Delta H < 0$ 이다.)

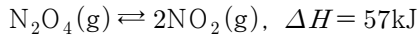
- ① $Q_C = 1.25$ 이다.
- ② 처음에 정반응 속도가 역반응 속도보다 2배 빠르다.
- ③ 처음에 정반응 속도가 역반응 속도보다 빠르게 진행된다.
- ④ 평형에서 가열하면 정반응보다 역반응이 더 빠르게 진행된다.
- ⑤ 평형에서 용기를 압축하면 생성물이 증가하는 방향이 더 우세하다.

24. 아레니우스 식에서 온도에 의해 값이 달라지지 않는 항을 모두 고른 것은?

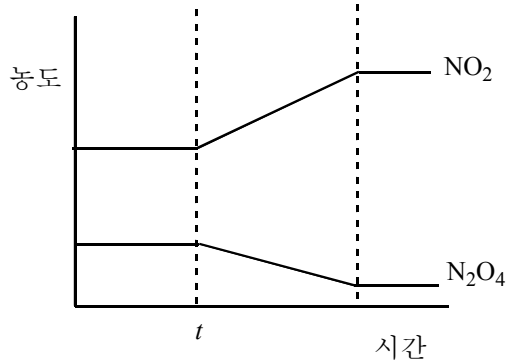
$$k = A \cdot \exp(-E_a/RT)$$

- ① A, E_a , R ② A, R
- ③ E_a , R ④ A, E_a
- ⑤ R

25. 사산화이질소와 이산화질소는 다음과 같이 평형을 이룬다.



위 반응이 평형 상태에 있을 때 시각 t 에서 조작을 가한 결과, 그림과 같이 평형 이동이 일어났다.



위 자료에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 반응물을 첨가해 평형이 이동한 것이다.
- ② 생성물을 제거해 평형이 이동한 것이다.
- ③ t 이후 정반응 속도가 증가하고 역반응 속도는 감소한다.
- ④ 용기를 가열해 온도를 높임으로써 평형 이동이 일어났다.
- ⑤ 용기 부피를 크게 해 압력이 떨어져서 평형 이동이 일어났다.

26. 반응 속도와 관련한 다음 서술 중 옳은 것을 모두 고르면?

- ㄱ. 0차 반응은 반응 속도가 농도와 무관하게 일정하다.
 ㄴ. 1차 반응의 반감기는 반응물의 초기 농도에 반비례한다.
 ㄷ. 2차 반응은 농도의 역수가 시간에 비례한다.
 ㄹ. 동위원소의 방사성 붕괴는 1차 반응이다.

- ① ㄹ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

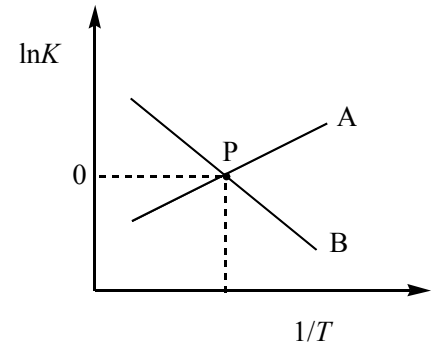
27. 아세트산($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, $\text{p}K_a = 4.74$)과 아세트산소듐이 각각 0.50M인 혼합 용액 1.00L에 고체 NaOH 0.10몰을 넣으면 용액의 pH는 얼마인가? (단, $\log 2 = 0.30$, $\log 3 = 0.48$ 이다.)

- ① 4.56
- ② 4.74
- ③ 4.92
- ④ 5.22
- ⑤ 5.52

28. 촉매(정촉매)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

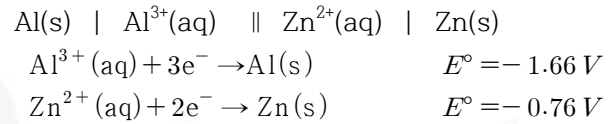
- ① 촉매를 사용하면 반응 활성화 에너지가 달라진다.
- ② 촉매를 사용하면 반응 메커니즘이 달라진다.
- ③ 촉매에 의한 활성화 에너지는 온도에 의존하지 않는다.
- ④ 촉매를 사용하면 역반응 속도가 느려진다.
- ⑤ 촉매를 사용하여도 반응 엔탈피는 변하지 않는다.

29. 평형 상수는 온도 함수이다. 그림은 $\ln K$ 와 절대 온도의 역수($1/T$)의 관계를 나타낸다. 다음 설명 중 옳은 것은?



- ① A는 흡열 반응, B는 발열 반응을 나타낸다.
- ② 점P에서 평형 상수의 값은 0이다.
- ③ 그래프의 직선을 외연장해 세로축과 만난 점으로부터 엔탈피 변화(ΔH°)를 구한다.
- ④ 그래프 A에서 표준 반응 엔트로피는 $\Delta S^\circ > 0$ 임을 알 수 있다.
- ⑤ 그래프 B에서 저온일수록 평형 상수가 감소함을 알 수 있다.

30. 아래 화학 전지에 대해 바르게 서술한 것은?



- ① 표준 기전력(E°)이 1V보다 작다.
- ② $[\text{Al}^{3+}] = 0.010\text{M}$, $[\text{Zn}^{2+}] = 1.0\text{M}$ 일 때 기전력은 1V보다 크다.
- ③ 전지가 작동함에 따라 Zn 전극의 질량은 감소한다.
- ④ 전지의 작동 과정 중에 전자는 Zn 전극에서 Al 전극으로 이동한다.
- ⑤ Al, Zn, Al^{3+} , Zn^{2+} 중 한 성분이 완전히 소모되어야 전지 작동이 중단된다.

31. 백금 전극을 이용해 염화구리(CuCl_2) 수용액에 0.10A 전류를 965초 동안 흘려 전기 분해하였을 때 이 전해조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, Cu의 원자량은 64g/mol이다.)

- ① (-)극에서 석출되는 구리의 질량은 32mg이다.
- ② (+)극에서는 염화 이온이 산화해 Cl_2 기체가 발생한다.
- ③ 환원 전위는 물보다 염소가 더 큰 값을 가진다.
- ④ 계에 흐른 전체 전자는 $1.0 \times 10^{-3}\text{mol}$ 이다.
- ⑤ (+)극에 구리 전극을 사용하면 구리가 산화할 수 있다.

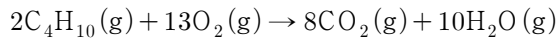
32. 브뢴스테드-로우리 일양성자 산-염기의 거동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 약산의 짝염기는 물보다 강한 염기이다.
- ② 모든 산-염기 적정 지시약은 약산 혹은 약염기이다.
- ③ 약산의 농도가 낮아질수록 해리도는 증가한다.
- ④ 강산과 약염기로부터 생성된 염을 녹인 수용액의 pH는 7보다 작다.
- ⑤ 강산 수용액의 농도가 일정 값 이상이면 pH는 0으로 일정하다.

33. 4주기 전이 원소의 전자 배치와 관련한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 에너지 준위가 낮은 오비탈에 먼저 전자가 배열된다.
- ② 금속 결합력이 강할수록 4s 오비탈에 전자가 먼저 배열된다.
- ③ $_{22}\text{Ti}$ 에서 3d와 4s 오비탈에 배열되는 홀전자 수는 4개이다.
- ④ 에너지 준위는 $3d < 4s$ 이나, $d-d$ 전자 간 반발 때문에 4s 오비탈에 전자가 먼저 배열된다.
- ⑤ 4주기 전이 원소는 최외각에 2개의 전자를 가져 +2 산화수만을 가진다.

34. 다음은 뷰테인의 연소 반응을 나타낸 것이다. 이 반응에 대한 예측 중 맞는 내용은?

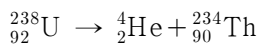


- ① $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$ ② $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$
- ③ $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ ④ $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$
- ⑤ 예측할 수 없음

35. 다음 각 팔면체 착물에서 홀전자 수가 가장 많은 것은?

- ① $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ② $[\text{Mn}(\text{en})_3]^{2+}$
- ③ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ④ $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- ⑤ $[\text{NiCl}_6]^{4-}$

36. 다음은 우라늄($^{238}_{92}\text{U}$)이 토륨($^{234}_{90}\text{Th}$)으로 분해되는 핵분열 반응을 나타낸 것이다.



이 핵반응에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 이 반응은 질량 결손을 수반하지 않는다.
- ② 반응 경로에 전극판을 대면 (-)극 쪽에서 He이 발견된다.
- ③ 이 반응에서 α 선, β 선, γ 선을 관찰할 수 있다.
- ④ 우라늄($^{238}_{92}\text{U}$)의 핵분열 반응으로 중성자 수가 감소한다.
- ⑤ 우라늄과 토륨에서 양성자 수가 중성자 수보다 많다.

37. 질소(N)와 인(P)은 같은 15족 원소로 이 원소들이 형성하는 산은 HNO_3 과 H_3PO_4 이다. 질산과 인산에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 중심 원소의 산화수는 같다.
- ② 질소와 인의 형식 전하는 같다.
- ③ 질소와 인은 모두 Octet rule을 만족한다.
- ④ 수소(H)는 중심 원소와 직접 결합하고 있다.
- ⑤ HNO_3 과 H_3PO_4 모두 중심 원소와 산소 사이에 이중 결합이 있다.

38. 물에서 산 HA(이온화 상수, K_a)가 이온화할 때 수소 이온 농도와 이온화 상수 사이의 관계는 다음과 같다.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

이에 대한 다음 설명 중 옳은 것은? (단, 25°C 에서 HA의 이온화 상수는 $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ 이고 $\log 2 = 0.30$ 이다.)

- ① $[\text{HA}] = 0.10\text{M}$ 일 때 $\text{pH} = 3.0$ 이다.
- ② HA를 NaOH로 중화하면 중화점에서 $\text{pH} < 7.0$ 이다.
- ③ HA를 NaOH로 반만 중화했을 때 $\text{pH} = 5.0$ 이다.
- ④ $\text{HA} : \text{A}^- = 10 : 1$ 일 때 $\text{pH} = 4.7 + 1.0 = 5.7$ 이다.
- ⑤ 짙산과 짙염기 농도가 같으면 $\text{pH} = \text{p}K_a$ 이다.

39. 다음은 원자 번호 20번까지 다전자 원자의 전자 배치와 관련한 설명이다. 옳지 않은 것은?

- ① 오비탈 에너지는 $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d \dots$ 순이다.
- ② 2p 오비탈에 4개의 전자가 배열되면 $2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$ 과 같다.
- ③ Li^{2+} 에서 에너지 준위는 $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s \dots$ 와 같다.
- ④ 파울리의 배타 원리는 한 오비탈을 점유하는 두 전자는 같은 스핀을 가진다는 것이다.
- ⑤ 최외각 전자 배열이 $3s^2 3p^3$ 인 원소는 3주기 15족 원소임을 알 수 있다.

40. 다음 각 수용액 반응에서 괄호 속에 양금 생성을 바르게 표시하지 못한 것은?

- ① $2\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaNO}_3$ (Ag_2CO_3)
- ② $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$ (CaSO_4)
- ③ $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{S}$ (Na_2S)
- ④ $2\text{KCl} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbCl}_2 + 2\text{KNO}_3$ (PbCl_2)
- ⑤ $\text{CdCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CdS}$ (CdS)