

2023학년도 중앙대학교

편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

<2023. 1. 8(일) 12:30 ~ 13:30>

대 학		모집단위	
수험번호		성 명	

◆ 답안 작성시 유의 사항 ◆

- 문제지는 총 30문항 8면으로 인쇄되어 있습니다.
- 문제지 유형을 확인하고 OMR 답안지에 반드시 표기하여야 합니다.
- 미 표기 및 잘못 표기한 경우는 0점 처리됩니다.
- OMR답안지의 수험번호 및 답안 표기 란에는 반드시 컴퓨터용 수성 사인펜으로 표기 하셔야 합니다.

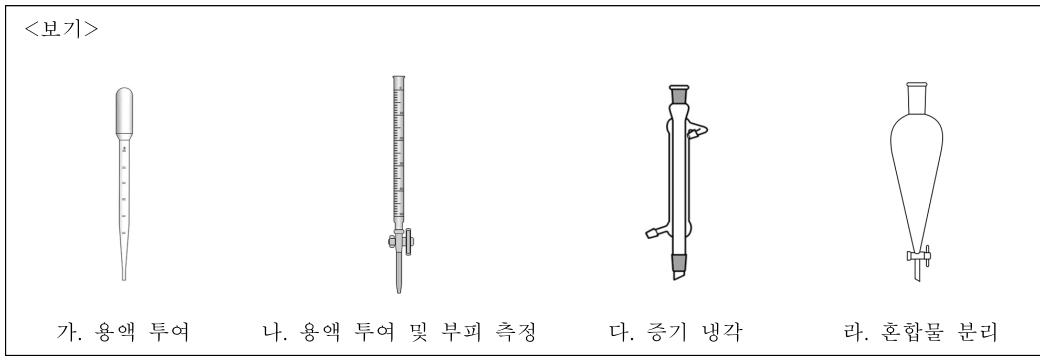


2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

※ 계산에 다음 상수들과 원자량을 참고하십시오.

R (기체상수) = $8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 혹은 $0.08 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ c (빛의 속도) = $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
 h (플랑크 상수) = $6 \times 10^{-34} \text{ J s}$ N_A (아보가드로 수) = $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 원소 (원자량): H (1), He (4), C (12), N (14), O (16), Na (23)

[1] (3.0점) 다음 <보기>의 실험 기구와 사용 목적이 올바르게 짝지어진 것은?



- ① 가, 나 ② 나, 라 ③ 가, 나, 라 ④ 가, 나, 다, 라

[2] (3.2점) 인산일수소소듐(Na_2HPO_4) 7.1 g이 녹아있는 수용액에 0.2 M 염산 수용액 500 mL를 첨가하였을 때 당량점에 도달하였다. 이로부터 구할 수 있는 인(P)의 원자량으로 옳은 것은?

- ① 27 ② 28 ③ 31 ④ 35

[3] (3.0점) 다음 염 화합물을 물에 녹인 수용액의 액성이 중성인 것은?

- ① NH_4Cl ② KNO_3 ③ LiHSO_4 ④ NaCN

[4] (3.0점) 다음 화합물 중 결합각의 크기가 두 번째로 큰 것은?

- ① BH_3 ② NF_3 ③ CH_4 ④ XeCl_4

[5] (3.4점) 0.05 mol의 CH_3COOH 와 0.02 mol의 CH_3COONa 을 물에 녹여 전체 부피가 500 mL가 되도록 만든 수용액의 pH로 옳은 것은? (단, CH_3COOH 의 $\text{p}K_a$ 는 4.75이고, $\log 2 = 0.3$ 이다.)

- ① 4.35 ② 4.55 ③ 4.95 ④ 5.05

2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

[6] (3.2점) 탄화수소 화합물의 산성도는 탄소의 혼성화 상태에 영향을 받는다. 다음 탄화수소 화합물 중 pK_a 가 가장 큰 것은?

- ① Methane ② Ethylene ③ Acetylene ④ Cyclopropane

[7] (3.5점) NOCl 기체가 분해하면 NO 기체와 Cl_2 기체가 만들어지며, $35^\circ C$ 에서 이 반응의 평형 상수는 $1.6 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ 이다. 0.5 mol의 NOCl을 1.0 L 용기에 넣어 평형에 도달했을 때, 다음 중 NO의 농도 (mol L^{-1})에 가장 근접한 것은?

- ① 1.6×10^{-5} ② 4×10^{-3} ③ 1×10^{-2} ④ 2×10^{-2}

[8] (3.3점) Ag_2CrO_4 의 용해도가 $6 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ 라면, 다음 중 Ag_2CrO_4 의 용해도곱 상수(K_{sp})에 가장 근접한 것은?

- ① 2×10^{-13} ② 8×10^{-13} ③ 4×10^{-9} ④ 1×10^{-9}

[9] (3.2점) 난용성 염인 수산화 알루미늄($Al(OH)_3$)의 용해도는 pH에 크게 영향을 받는다. pH가 7로 완충된 용액은 pH가 5인 완충 용액에 비해 약 몇 배의 용해도를 가지는가?

- ① 10^6 ② 10^4 ③ 10^3 ④ 10^{-6}

[10] (3.2점) 진동수가 $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 인 광자의 몰당 에너지는 대략 얼마인가?

- ① $3 \times 10^{-19} \text{ kJ mol}^{-1}$ ② 2 kJ mol^{-1} ③ 30 kJ mol^{-1} ④ 200 kJ mol^{-1}

[11] (3.5점) 체중이 80 kg인 축구 선수가 10 m s^{-1} 의 속도로 질주하고 있다. 이 선수에 대해 측정된 운동량의 불확정성이 운동량의 1.0×10^{-7} 일 경우, 위치의 불확정성은 $6.0 \times 10^{-31} \text{ m}$ 이다. 측정에 걸린 시간이 $1.0 \times 10^{-3} \text{ s}$ 인 경우 운동 에너지의 불확정 범위로 옳은 것은?

- ① $1.0 \times 10^{-7} \text{ J}$ ② $4.8 \times 10^{-32} \text{ J}$ ③ $6.0 \times 10^{-35} \text{ J}$ ④ $4.8 \times 10^{-35} \text{ J}$

[12] (3.6점) 용질 A 40 g을 용매 B 160 g에 녹인 용액이 있다. 다음 <보기> 중 A의 농도로 옳은 것의 개수는? (단, A와 B의 물질량은 각각 400 g mol^{-1} , 80 g mol^{-1} 이며, 용액의 밀도는 1 g mL^{-1} 이다.)

<보기>
 가. 질량백분율: 20% 나. 몰분율: 1/21 다. 몰농도: 0.5 M 라. 몰랄농도: 0.625 m

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

[13] (3.1점) 다음 <보기>의 화합물 중 산소에 의한 산화 반응이 진행될 수 없는 화합물의 개수는?

<보기>
CO₂, SO₂, NO₂, P₄O₁₀

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

[14] (3.3점) 실제 기체에 관련된 van der Waals 상태 방정식과 압축 인자(z)는 각각 $(P + a\frac{n^2}{V^2})(V - nb) = nRT$, $z = \frac{PV}{nRT}$ 로 표현된다. 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
가. a 는 압축 인자를 1보다 크게 하며 b 는 압축 인자를 1보다 작게 한다.
나. a 는 분자간 인력, b 는 분자간 반발력과 관련된 상수다.





- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 없음

[15] (3.4점) 부피가 일정한 용기에 들어있는 미지의 기체 2 mol에 1.2 kJ의 열이 전달되었을 때 온도가 50 K 상승하였다. 다음 <보기>의 화합물 중 이 미지의 기체에 해당되는 것으로 옳은 것은? (단, 용기는 열을 흡수·방출하지 않으며, 기체는 이상 기체와 같이 거동한다.)

<보기>
가. Ne 나. H₂ 다. CO₂ 라. CH₄

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라

[16] (3.2점) 다음 <보기>의 화합물 중 염기성이 가장 큰 화합물은?

<보기>
가.  나.  다.  라. 

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라

[17] (3.2점) PF₂Cl₃의 구조에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
가. 극성을 갖지 않는 화합물이다.
나. F-P-Cl의 결합각이 Cl-P-Cl의 결합각보다 작다.
다. 각 원소의 전기 음성도 차이에 의해 구조가 결정된다.

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 다 ④ 가, 나, 다

2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

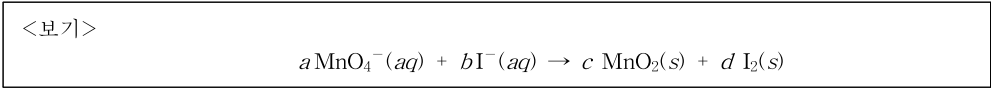
[18] (3.4점) 오존이 분해하여 산소 분자를 만드는 반응은 다음 <보기>의 두 단일 단계 반응으로 진행된다.



다음 중 오존의 분해 반응 속도식으로 옳은 것은?

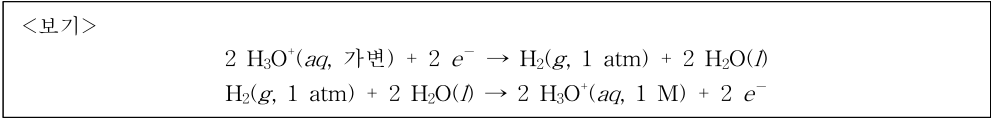
- ① $k[O_3]^2/[O_2]$ ② $k[O_3]^2$ ③ $k[O_3][O_2]$ ④ 정답 없음

[19] (3.6점) 다음 산화-환원 반응이 염기성 수용액에서 진행될 때, <보기>의 반응식에서 각 계수의 총합($a + b + c + d$)으로 옳은 것은? (단, 반응식에서 H_2O , OH^- 는 생략되어 있다.)



- ① 13 ② 14 ③ 15 ④ 16

[20] (3.5점) 초창기 pH 미터의 작동 원리는 하이드로늄 이온(H_3O^+) 농도에 따른 전지 전압을 측정하는 것이다. 표준 수소 전극(SHE)를 반쪽 전지로 포함하고 있는 전지를 다음 <보기>와 같이 구성하였다.



전지 전압이 -0.3 V 로 측정되었을 때, 다음 중 네른스트식($E_{\text{전지}} = E^0 - \frac{0.0592 \text{ V}}{n} \log_{10} Q$)을 이용해서 구할 수 있는 미지 용액의 pH에 가장 근접한 것은?

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 10

[21] (3.3점) 다음 <보기>의 생고분자(biopolymer)에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
 가. 인체 단백질을 구성하는 단위체인 아미노산은 R형의 카이랄(chiral) 탄소를 갖는다.
 나. RNA는 단위체의 당(sugar)의 구조 차이에 의해 DNA보다 염기성 수용액에서 불안정하다.
 다. 셀룰로오스와 녹말은 글루코스가 축합된 고분자이나 연결을 이루는 결합(glycosidic bond)의 입체 구조가 달라서 구분된다.

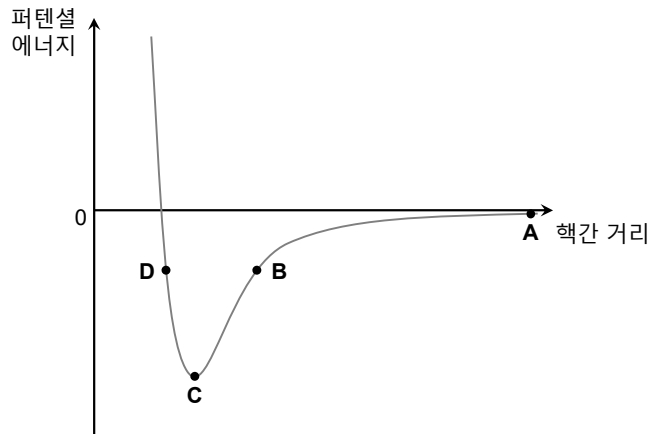
- ① 가, 나, 다 ② 가, 나 ③ 나, 다 ④ 가, 다

2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

[22] (3.2점) $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ 는 I^- 와 반응하여 $[\text{PtI}_4]^{2-}$ 가 생성되지만 $[\text{AuCl}_4]^-$ 은 I^- 와 반응하여 치환반응보다는 AuI 를 생성한다. 그 이유를 올바르게 설명한 것은?

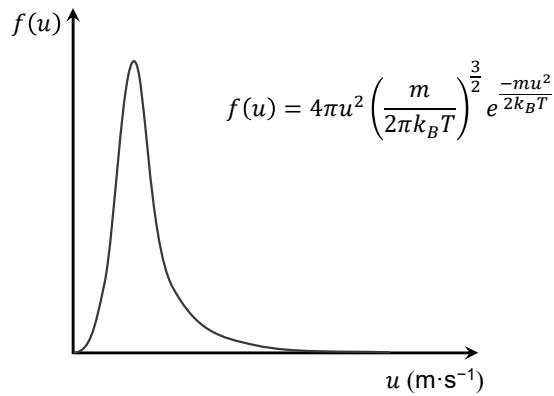
- ① Pt^{2+} 가 Au^{3+} 보다 강한 산화제이기 때문이다.
- ② Pt^{2+} 의 이온 크기가 Au^{3+} 보다 크기 때문이다.
- ③ I^- 가 Cl^- 보다 센 장 리간드(strong field ligand)이기 때문이다.
- ④ 정답 없음

[23] (3.2점) 아래 그림은 Ar 분자들 사이의 핵간 거리에 따른 상호 작용 퍼텐셜 에너지를 보여주는 전형적인 곡선이다. Ar 분자간에 작용하는 힘이 0이 되는 지점으로 옳은 것을 모두 고른 것은?



- ① A
- ② A, C
- ③ A, B, C
- ④ C, D

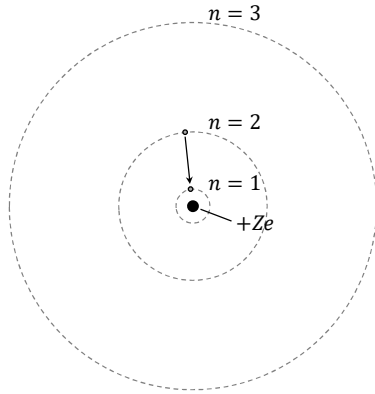
[24] (3.5점) 아래의 그래프와 수식은 일정 온도에서 임의의 기체 분자의 속도 분포($f(u)$)와 속도 분포 함수식이다. 이로부터 구할 수 있는 최빈 속도(most probable speed)으로 옳은 것은? (단, m 은 분자의 질량, u 는 분자의 속도, k_B 는 볼츠만 상수, T 는 온도이다.)



- ① $\sqrt{\frac{2k_B T}{m}}$
- ② $\sqrt{\frac{8k_B T}{\pi m}}$
- ③ $\sqrt{\frac{3k_B T}{m}}$
- ④ 정답 없음

2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

[25] (3.6점) 아래의 그림과 수식은 보어 원자 모델과 이에 관련된 설명이다. 헬륨 이온(He⁺)의 전자가 n=2에서 n=1로 전이하는 과정에서 감소한 궤도 반지름(r)의 크기로 옳은 것은? (단, Z는 원자 번호, e는 전자의 전하량, m_e는 전자의 질량, v는 전자의 속도, ε₀는 진공 유전율, n은 전자의 주양자수이다.)



핵이 전자를 끌어당기는 Coulomb 힘 = 등속 원운동하는 전자의 구심력

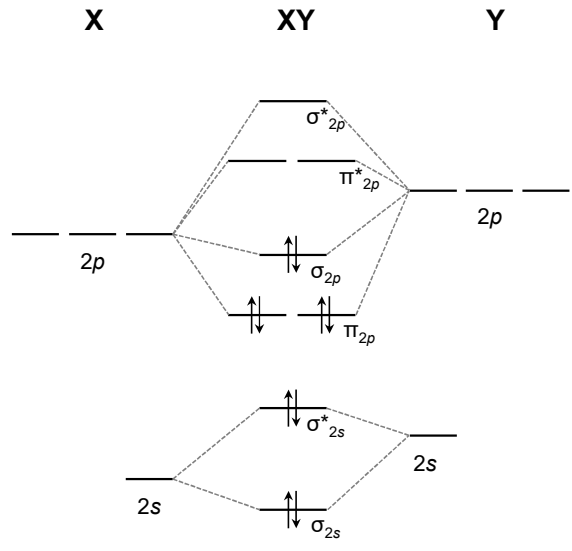
$$\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = m_e \frac{v^2}{r}$$

각운동량 양자화 가설

$$L = m_e v r = \frac{nh}{2\pi}$$

- ① $\frac{\epsilon_0 h^2}{4\pi e^2 m_e}$ ② $\frac{\epsilon_0 h}{2\pi e m_e}$ ③ $\frac{3\epsilon_0 h^2}{2\pi e^2 m_e}$ ④ $\frac{3\epsilon_0 h^2}{\pi e^2 m_e}$

[26] (3.4점) 다음은 2주기 원소로 이루어진 이종핵 이원자 분자 XY의 상관 도표이다. (1s 오비탈로부터 형성되는 분자 궤도함수는 생략되었다.)



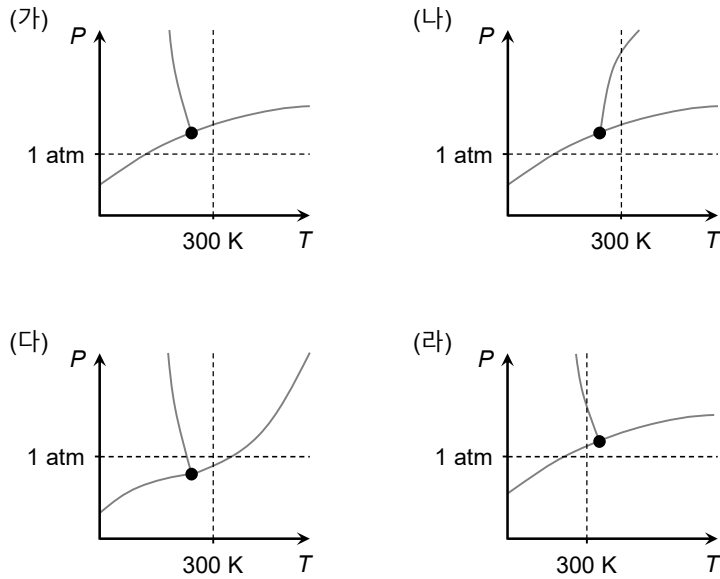
다음 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
 가. XY는 3중 결합을 가지며 반자기성이다.
 나. X와 Y는 각각 탄소와 산소이다.
 다. π*_{2p} 오비탈은 X에 더 크게 치우쳐 있다.
 라. 최외각 전자의 유효 핵전하량은 Y가 X보다 크다.

- ① 가 ② 가, 나 ③ 나, 라 ④ 가, 나, 다, 라

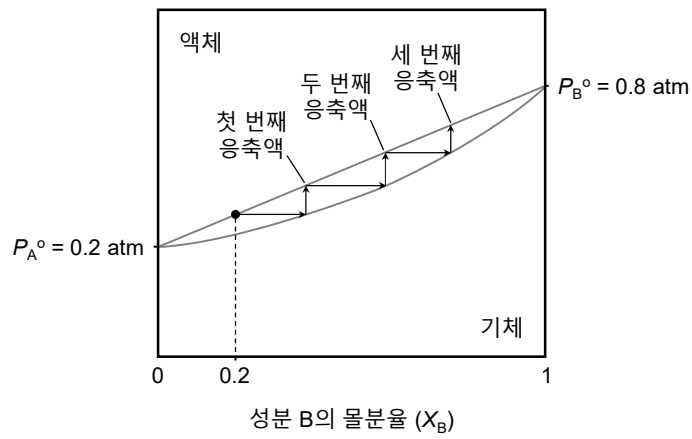
2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

[27] (3.5점) 고체 이산화 탄소와 액체 이산화 탄소의 밀도는 각각 1.6 g cm^{-3} 와 0.77 g cm^{-3} 이다. 다음 중 이산화 탄소의 상도표로 옳은 것은?



- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라

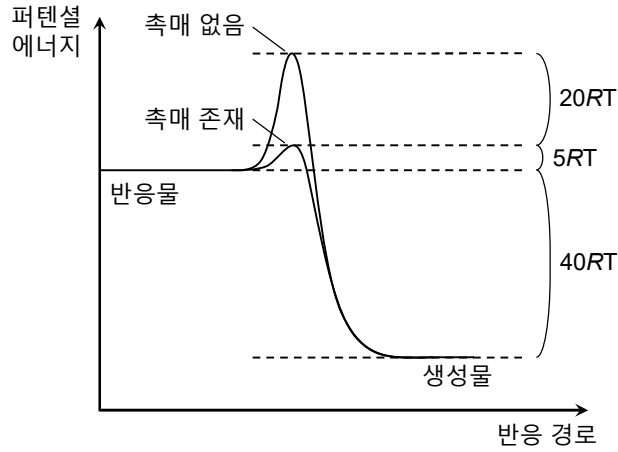
[28] (3.6점) 다음은 두 개의 휘발성 물질 A와 B가 섞여 있는 이상적 혼합 용액의 증류를 표현한 도표이다. P_A° 와 P_B° 는 25°C 에서 순수한 A와 B의 증기압이다. B의 초기 몰분율이 0.2였다면, 몇 번째 증기를 응축했을 때 B의 몰분율이 처음으로 0.95를 초과하게 되는가?



- ① 두 번째 ② 세 번째 ③ 네 번째 ④ 다섯 번째

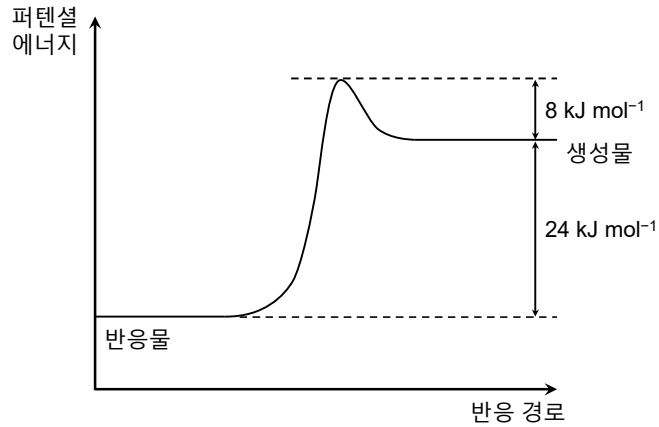
2023학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(화학) 문제지[A형]

[29] (3.5점) 다음은 일정 온도 T에서 진행되는 어떤 일차 반응의 반응 경로에 대한 에너지 도표이다. 촉매가 존재할 때의 반응 속도는 촉매가 존재하지 않을 때와 비교해 얼마나 빠르나?



- ① 15 ② e^{15} ③ e^{20} ④ e^{25}

[30] (3.4점) 다음은 어떤 반응의 반응 경로에 대한 에너지 도표이며, 25°C에서 이 반응의 평형 상수는 e^{20} 이다.



다음 중 이 반응의 표준 엔트로피 변화에 가장 근접한 것은?

- ① 240 J mol⁻¹ K⁻¹ ② 80 J mol⁻¹ K⁻¹ ③ 2400 J mol⁻¹ K⁻¹ ④ -80 J mol⁻¹ K⁻¹