

이름: _____ 학번: _____ 학과: _____

- 시험시간: 3:00 PM - 4:15 PM
- 휴대전화는 끌 것.
- 자우개, 계산기는 서로 빌려줄 수 없음.
- 답은 각 문제에 주어진 네모 안 에 적을 것. 네모의 크기와 답의 길이는 상관관계가 없음.
- 각 문항에서 빈 공간이 있는 경우는 풀이 과정을 적으라는 의미임.
- 실험에 필요한 상수나 데이터는 맨 뒤에 있음.
- 문제수: 8
- Page 수: 4
- 만점: 240 점
- 최종 성적은 중간고사 (100) + 수시고사 (100 x n) + 기말고사 (100) + 출석 (10) + 리포트 (20) 합으로 계산하여 할 것임. 여기서 n은 이 시험을 포함한 수시고사의 횟수
- 최종 학점은 다음 기준으로 할 것임. 만일 평균 90점 이상을 얻은 학생이 없을 경우에는 최고 점수를 받은 학생은 점수에 상관없이 A⁺ 이고 그 외의 학생은 아래의 표에 의하여 학점이 주어질 것임.

평균점수 (100만점 환산)	학점
90	A ⁺
85	A ⁰
80	A ⁻
75	B ⁺
70	B ⁻
65	B ⁰
60	C ⁺
55	C ⁰
50	C ⁻
45	D ⁺
40	D ⁰
35	D ⁻
미만	F

1. (10점) 13°C와 압력이 568 torr인 상태에 존재하는 0.35 mol의 Ar 기체를 56°C로 가열하여 압력이 897 torr로 되었다. 이 때 부피 변화를 계산하시오.

2. (5+10+5+5=25점) 다음은 van der Waals의 기체식이다.

$$P = \frac{nRT}{V-nb} - a\left(\frac{n}{V}\right)^2$$

여기서 P,n,R,T,V는 각각 압력, 기체의 몰수, 기체 상수, 온도, 부피를 나타내고 a와 b는 기체에 따른 상수이다. 그런데 위의 식은 잘 못 적은 것이다.

- (a)올바르게 적은 식은?

$$P =$$

- (b) a와 b의 단위는?

a의 단위

b의 단위

- (c) H₂, N₂, CH₄, C₂H₆ 중에서 b 값이 가장 크다고 예상되는 것은?

- (d) H₂, N₂, O₂, Cl₂ 의 a 값은 각각 0.244, 1.39, 1.36, 6.49 이다. 이것이

의미는 것은 위의 네 분자 중에서 Cl₂ 분자들 사이의 이(가) 가장 크다는 것을 의미한다.

3. (10+10+10+10=40점) BaO(s)와 CaO(s)가 포함되어 있는 5.14g의 혼합물을 30.0°C에서 CO₂(g)의 압력이 750torr인 1.50L의 플라스크에 넣었다. BaCO₃(s)와 CaCO₃(s)가 생성되는 반응이 완결된 뒤 남아 있는 CO₂의 압력은 230 torr였다. 혼합물에서 BaO(s)와 CaO(s)의 질량 백분율을 계산하라. (처음에 있었던 BaO(s)와 CaO(s)는 반응 후 완전히 BaCO₃(s)와 CaCO₃(s)로 되어 반응 후 남아있는 것이 없다는 의미임) 다음 순서로 풀이라.

- (a) 반응 한 CO₂의 mol 수는?

L

mol

(b) 위 반응의 반응식은?

BaO(s) +

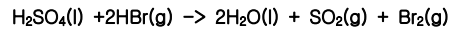
CaO(s) +

(c) 처음에 있었던 BaO의 질량은?

(c) H₂(g)의 ΔH_f[°]_{298.15} 값은 얼마인가?

kJ/mol

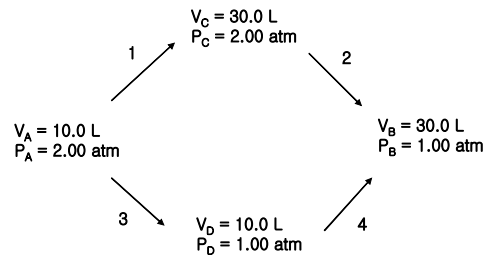
(d) 다음의 반응이 있다.



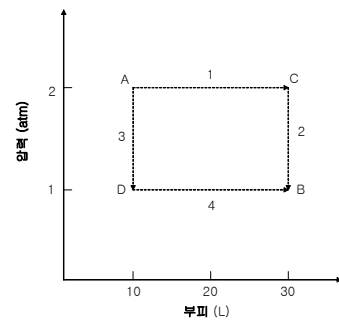
25°C에서 이 반응의 엔탈피 변화량(ΔH)을 구하라.

ΔH_r[°] = kJ/mol

5. (10+10+10=30점) 2.00 mol의 이상기체가 다른 그림과 같이 두 가지 다른 경로를 통하여 상태 A (P_A=2.00 atm, V_A = 10.0 L)에서 상태 B (P_B=1.00 atm, V_B = 30.0 L)로 변화했다.



위의 경로는 아래 그림과 같이 요약 할 수 있다.



(a) 위의 이상기체가 경로 A → C → B 를 통하여 A에서 B 상태로 변화하였을 때 한 일을 J의 단위로 계산하라.

J

BaO(s)의 질량 = g

(d) 혼합물에서 BaO(s)와 CaO(s)의 질량 백분율은 각각 얼마인가?

BaO(s)의 질량 백분율 = %

CaO(s)의 질량 백분율 = %

4. (5+5+5+10=25점) 다음의 열역학값들이 있다.

	ΔH _f [°] _{298.15} (kJ/mol)
H ₂ SO ₄ (l)	-814.0
HBr(g)	-36.4
H ₂ O(l)	-285.8
SO ₂ (g)	-296.8
Br ₂ (g)	30.91

(a) ΔH_f[°]_{298.15}에서 "°" 와 298.15가 의미하는 것은? ("°"의 의미가 298.15를 포함하고 있기도 함.)

(b) H₂O(l)의 ΔH_f[°]_{298.15}에서 "Δ"는 변화량이라는 의미이다. 그 값 -285.8 kJ/mol 은 어떤 화학 반응의 엔탈피 변화량인가?

(b) 위의 이상기체가 경로 A → D → B를 통하여 A에서 B 상태로 변화하였을 때 한 일을 J의 단위로 계산하라.

J

(c) 일은 상태함수 인가? 아닌가? 위의 결과로부터 설명하여라.

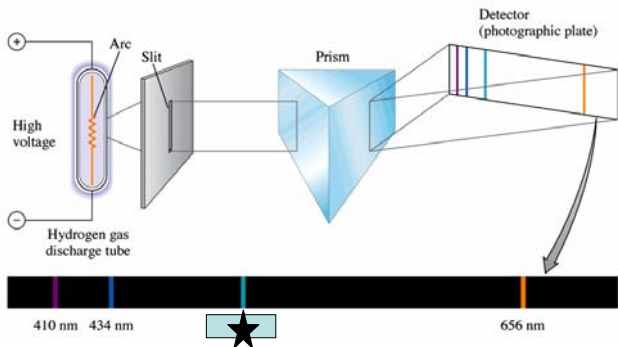
6. (5+15+10=30점) 러더포드(Rutherford)는 알파입자 산란 실험으로부터 원자는 가운데 무거운 핵이 있고 전자는 그 주위를 원형궤도를 따라 돌고 있다고 하였다.

(a) 러더포드 원자 모델의 문제점을 간단히 한 문장으로 써라.

(a)의 문제점 때문에 Bohr는 새로운 원자 모델을 제시하였다.

- 즉, 1) 전자는 핵 주위를 잘 정의된 원형 궤도를 따라 돌고 있다.
 2) 전자의 원형 운동은 원형 운동에 의한 빛을 내어 놓지 않는다.
 3) 원형 궤도들은 각 운동량에 따라 정의 되는데 n번째 원형궤도에서 전자의 각운동량은 $L = nh$ (h는 Planck 상수)로 정의 된다. ($n = 1, 2, 3, \dots$)
 4) 전자가 한 궤도에 다른 궤도로 전이할 때 빛을 방출하거나 흡수 한다.

위의 모델에 의한 계산을 하여 보면 각 궤도의 반경은 $r_n = n^2 \cdot a_0$ (a_0 는 Bohr의 반경)로 주어지고 각 궤도의 에너지 준위는 $E_n = -R_H \cdot Z^2/n^2$ (R_H 는 Rydberg 상수, Z는 원자번호)로 주어진다. 이는 다음 그림과 같은 수소의 선스펙트럼 실험에서 보이는 빛들을 설명할 수 있는데 즉 높은 에너지 준위의 궤도에 있는 전자가 낮은 에너지 준위의 궤도로 전이할 때 빛을 내어 놓는다.



(b) 위 그림은 Balmer 계열의 수소 스펙트럼으로서 전자가 n_2 궤도에서 n_1 궤도로 전이할 때 방출하는 빛들의 파장들 중 파장이 긴 네 개의 이다. ($n_1 = 2, n_2 > n_1$) 별표 (★) 한 빛의 파장을 구하여라. ($nm = 10^{-9} m$) (힌트: Balmer 계열 중 두 번째로 긴 파장)

$\lambda =$
nm

즉 보어의 원자모델은 수소 스펙트럼을 잘 설명할 수 있는 훌륭한 모델이다. 그러나 Bohr의 제자인 Heisenberg는 유명한 "Heisenberg의 불확정성의 원리"를 발표한다.

(c) "Heisenberg의 불확정성의 원리"를 식으로 나타내어라.

"Heisenberg의 불확정성의 원리"에 의하여 Bohr의 원자모델은 문제가 있음을 알게 되었고 현재는 양자역학적으로 원자를 설명하고 있다.

7. (4x10=40점) 다음의 빈칸을 채워라. (오비탈 그림은 주어진 평면에 투영한 그림을 그려라. 위상을 정확히 표시하라.) (오비탈 이름, 모양, 위상, n, l 값, radial node, angular node 수가 모두 맞아야 함. 부분점수 없음)

오비탈	그림	n 값	l 값	radial node의 수	angular node의 수
$2p_z$		2	1	0	1
$3p_x$					
$3d_{yz}$					
$4d_{xz}$					

8. 지금의 일반화학1 강의에서 좋은 점, 나쁜 점, 개선 할 점 등 강의에 대한 감상을 써라. (한 줄에 20자 이상, 10줄 이상 쓸 것. 점수 = 줄 수 x 4, 최대 점수 40점)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

- 여러 가지 상수들 -

- $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
- R (기체상수) = $0.0821 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K}) = 8.314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
- a_0 (Bohr radius) = $5.292 \times 10^{-11} \text{ m}$
- R_H (Rydberg constant) = $2.178 \times 10^{-18} \text{ J}$
- h (Planck constant) = $6.62608 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- c (광속) = $\nu\lambda = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$ (ν = 주파수, λ = 파장)
- BaO의 분자량 = 153.3 g/mol
- CaO의 분자량 = 56.08 g/mol

문항	만점	점수
1	10	
2	25	
3	40	
4	25	
5	30	
6	30	
7	40	
8	40	
합	240	