

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명 수험 번호 제 () 선택

1. 다음은 화학 전지의 기본적인 구조에 대한 설명이다.

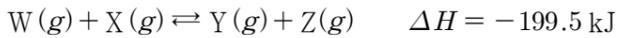
화학 전지는 반응성이 서로 다른 두 금속을 전해질 용액에 담그고 도선으로 연결한 것이다. 산화 환원 반응이 일어나 전자를 내놓는 전극을 ㉠ 산화 전극, 전자를 받는 전극을 ㉡ 환원 전극이라고 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 가. 화학 전지에서 ㉠은 (+)극이다.
 나. ㉠에서 잃은 전자 수와 ㉡에서 얻은 전자 수는 같다.
 다. Zn(s)과 Cu(s)로 화학 전지를 만들면 ㉠은 Cu(s)이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

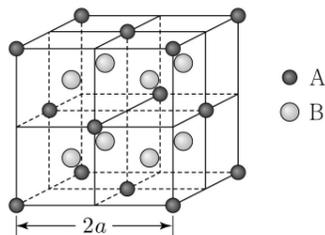
2. 다음은 25℃, 1 atm에서 일어나는 어떤 화학 반응의 열화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

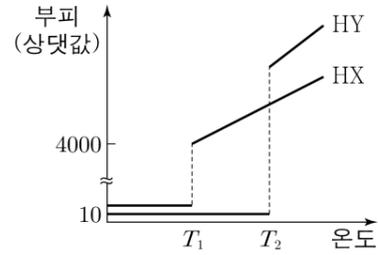
3. 그림은 A^{m+} 과 B^{n-} 으로 구성된 화합물 A_xB_y 의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. 단위 세포는 한 변의 길이가 $2a$ 인 정육면체이다.



$(x+y) \times$ (음이온에 가장 인접한 양이온의 수)는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 12 ② 14 ③ 16 ④ 18 ⑤ 20

4. 그림은 1 atm에서 액체 상태인 할로젠화 수소 HX와 HY를 각각 w g씩 가열하였을 때 온도에 따른 물질의 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>
 가. 액체 상태에서 분산력은 HX가 HY보다 크다.
 나. HY(l)에는 수소 결합이 존재한다.
 다. 1 atm에서 끓는점은 X_2 가 Y_2 보다 크다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

5. 표는 용질 X와 Y가 각각 녹아 있는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)의 퍼센트 농도는 20%로 같다.

수용액	용질	용질의 분자량	몰 농도 (M)	몰랄 농도 (m)	밀도 (g/mL)
(가)	X	100	a		1.0
(나)	Y	b		a	

a와 b는? (단, 온도는 일정하다.)

- ① $\frac{a}{1} = \frac{b}{125}$ ② $\frac{a}{1} = \frac{b}{150}$
 ③ $\frac{a}{2} = \frac{b}{100}$ ④ $\frac{a}{2} = \frac{b}{125}$
 ⑤ $\frac{a}{2} = \frac{b}{150}$

6. 표는 25℃에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응에서 A와 B의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. $a \sim c$ 는 반응 계수, k 는 반응 속도 상수, m, n 은 반응 차수이다.



실험	초기 농도(M)		초기 반응 속도 (상댓값)
	A	B	
I	1	2	0.4
II	1	1	0.1
III	4	6	3.6

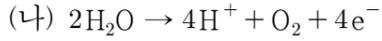
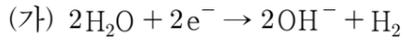
$m+n$ 은?

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4

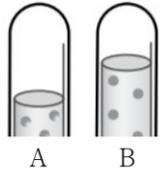
2(화학 II)

과학탐구 영역

7. 다음은 물(H₂O)을 전기 분해할 때 두 전극에서 각각 일어나는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 전기 분해 장치를 이용하여 H₂O를 분해하였을 때, 시험관 A와 B에 각각 기체가 모인 것을 나타낸 것이다. 모인 기체의 부피는 A에서가 B에서의 2배이다.



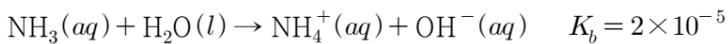
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, 물의 증발과 물의 증기 압력은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. B에서 모인 기체는 산소(O₂)이다.
- ㄴ. A에서 일어난 반응은 (가)이다.
- ㄷ. $\frac{\text{A에서 모인 기체의 양(mol)}}{\text{전기 분해한 H}_2\text{O의 양(mol)}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 NH₃(aq)의 이온화 반응식과 25 °C에서의 이온화 상수(K_b)이다.



그림은 1 M NH₃(aq)과 1 M HCl(aq)을 혼합하여 만든 수용액을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이다.) [3점]

$\frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = 1$
100 mL

<보기>

- ㄱ. NH₃의 짝염기는 NH₄⁺이다.
- ㄴ. 수용액의 pH는 9보다 크다.
- ㄷ. 물을 첨가하여 만든 200 mL 수용액의 pOH는 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 증기압 내림에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A(l) 100 g에 X(s) w g을 모두 녹인 용액 I을 준비한다.
- (나) B(l) 100 g에 X(s) w g을 모두 녹인 용액 II를 준비한다.
- (다) 10 °C에서 A(l), B(l), 용액 I, II의 증기압을 측정한다.

[실험 결과]

구분	A(l)	B(l)	용액 I	용액 II
증기압	P	10P	$\frac{20}{21}P$	$\frac{25}{3}P$

$\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따르며, 온도와 대기압은 일정하다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

10. 표는 0.8 atm에서 온도에 따른 물질 A와 B의 안정한 상의 수에 대한 자료이다. 50 °C, 0.8 atm에서 A와 B는 모두 액체 상태로 존재한다.

안정한 상의 수	온도(°C)		
	60	72	80
A	1	2	1
B	1	1	2

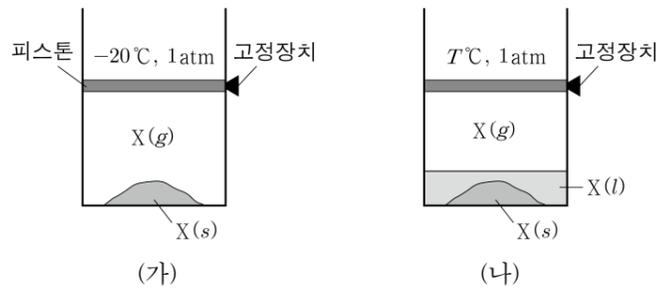
A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 증기 압력 곡선은 서로 교차하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. A의 기준 끓는점은 72 °C보다 낮다.
- ㄴ. 60 °C에서 증기압은 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 증기압이 0.7 atm인 온도는 B가 A보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 (나)는 -20 °C, T °C에서 X가 각각 상평형을 이루고 있는 상태를 나타낸 것이다.



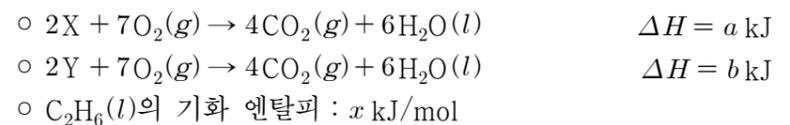
(나)에서 X(g)의 압력이 1 atm보다 클 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1 atm이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. T > -20이다.
- ㄴ. 35 °C, 1 atm에서 X(g)와 X(l)가 평형을 이룬다.
- ㄷ. 고정 장치를 풀고 T °C에서 충분한 시간이 흐른 후 X의 안정한 상은 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 25 °C, 1 atm에서의 2가지 열화학 반응식과 C₂H₆(l)의 기화 엔탈피이다. X와 Y는 각각 C₂H₆(l)와 C₂H₆(g) 중 하나이고, a < b이다.



25 °C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

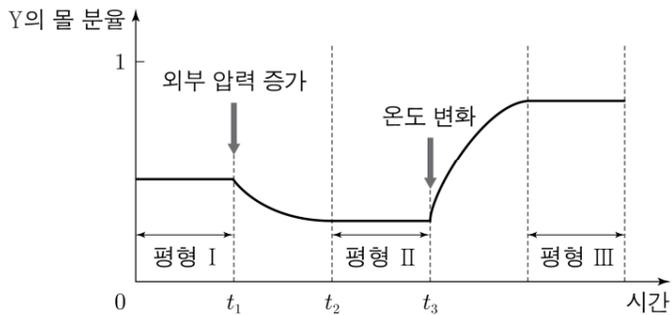
- ㄱ. X는 C₂H₆(g)이다.
- ㄴ. Y의 연소 엔탈피는 $\frac{b}{2}$ kJ/mol이다.
- ㄷ. $x = \frac{b-a}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 X(g)가 Y(g)를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 X(g)와 Y(g)가 평형을 이루고 있는 실린더에서 Y의 몰 분율을 시간에 따라 나타낸 것이다.

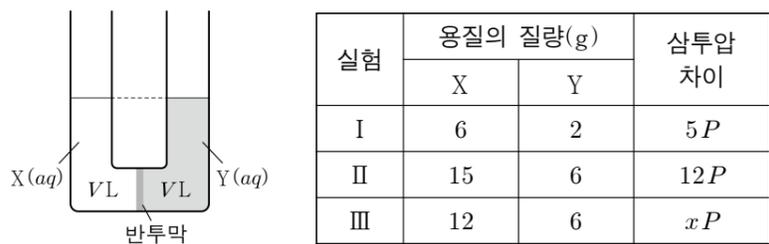


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도에 따른 반응 엔탈피(ΔH)의 변화는 없다.)

- <보기>
- ㄱ. 분자량은 Y가 X보다 크다.
 - ㄴ. t₁~t₂에서 정반응의 반응 지수는 감소한다.
 - ㄷ. t₃에서 온도를 증가시켰다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

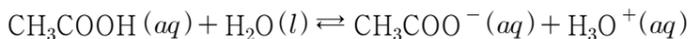
14. 그림은 실험 I~III에서 반투막으로 분리된 U자관에 X(aq), Y(aq)을 각각 VL씩 넣은 초기 상태를, 표는 두 수용액에 녹아 있는 용질의 질량과 초기 상태에서 삼투압 차이를 나타낸 것이다. 분자량은 Y가 X보다 크다.



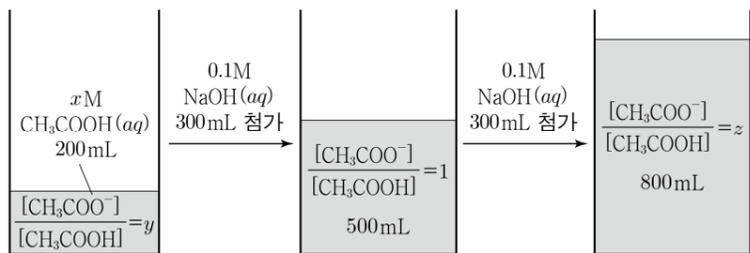
x는? (단, 온도와 대기압은 일정하고, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며, 물의 증발과 온도 변화에 따른 수용액의 부피 변화는 무시한다.) [3점]

- ① 6 ② 9 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18

15. 다음은 CH₃COOH(aq)이 이온화되는 반응식이고, 25℃에서 CH₃COOH(aq)의 이온화 상수(K_a)는 1.8×10⁻⁵이다.



그림은 25℃에서 x M CH₃COOH(aq)에 0.1 M NaOH(aq)을 넣어 혼합 용액을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



y×z는? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.) [3점]

- ① 80 ② 90 ③ 100 ④ 120 ⑤ 150

16. 그림은 일정한 압력에서 다양한 질량의 기체 X 또는 Y의 온도와 부피를 점 (가)~(마)로, 표는 (가)~(마)에 해당하는 기체의 종류와 질량을 나타낸 것이다.

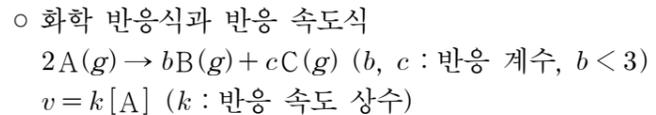


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. Ⓣ은 X이다.
 - ㄴ. 분자량은 X가 Y의 2배이다.
 - ㄷ. V₂ - V₁ = 3V이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

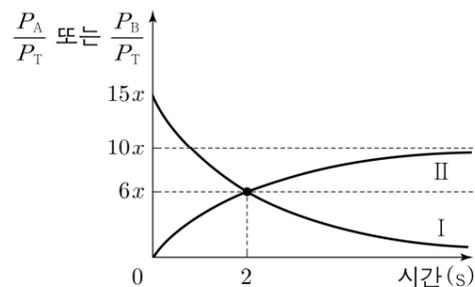
17. 다음은 어떤 화학 반응에 대한 실험이다. P_T는 용기 내 전체 기체의 압력이고, P_A~P_C는 각각 A~C의 부분 압력이다.



[실험 과정]
 (가) 온도가 T₁인 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킨다.
 (나) 시간이 2s가 된 직후 온도를 T₂로 바꾸고 촉매를 첨가한다.

[실험 결과]
 ○ 초기 A의 압력은 8 atm이고, 반응 시간이 2s일 때 P_B은 반응 시간이 4s일 때 P_C와 같다.

○ 반응 시간에 따른 $\frac{P_A}{P_T}$ 와 $\frac{P_B}{P_T}$



○ I과 II는 각각 $\frac{P_A}{P_T}$ 와 $\frac{P_B}{P_T}$ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. x = 1/15이다.
 - ㄴ. (나)에서 첨가한 촉매는 정촉매이다.
 - ㄷ. 반응 시간이 6s일 때 P_B은 9 atm보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4(화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 엔탈피이다.



표는 300 K에서 강철 용기에 A(g) 1 mol을 넣고 도달한 평형 I과 온도를 T K로 변화시킨 후 도달한 새로운 평형 II에 대한 자료이다.

평형	절대 온도(K)	혼합 기체의 압력	B의 양(mol)	$\frac{[A]}{[B]}$
I	300	4P	x	1
II	T	3P	y	2

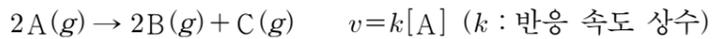
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $\Delta H > 0$ 이다.
- ㄴ. $x + y > \frac{2}{3}$ 이다.
- ㄷ. $T = 250$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 A(g)와 C(g)가 들어 있는 강철 용기에서 반응이 시작 되었을 때 시간에 따른 A~C에 대한 자료이다.

시간	0	t	2t	3t
$\frac{[A]}{[B]+[C]}$	x	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{13}$	
$\frac{C(g) \text{의 질량}}{B(g) \text{의 질량}}$		$\frac{8}{3}$		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

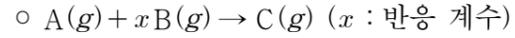
<보기>

- ㄱ. $x = 2$ 이다.
- ㄴ. 분자량은 $A : C = 17 : 16$ 이다.
- ㄷ. 3t일 때 B의 몰 분율은 $\frac{1}{2}$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

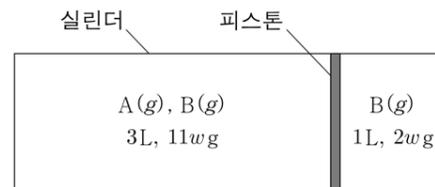
20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 온도 T에서 피스톤으로 분리된 실린더를 준비한 후, 피스톤의 왼쪽 부분에는 A(g)와 B(g)를, 오른쪽 부분에는 B(g)를 그림과 같이 넣는다.



(나) 피스톤 왼쪽 부분의 A(g), B(g)를 모두 반응시킨다.
(다) 피스톤을 제거하고 충분한 시간 동안 놓아둔다.

[실험 결과]

- (나)와 (다) 과정 후 온도는 각각 T, 2T이다.
- (나) 과정 후 피스톤의 왼쪽 부분의 부피는 2L이고, C의 부분 압력은 P_1 atm이다.
- (다) 과정 후 실린더에 남아 있는 기체는 한 종류이고, 기체의 압력은 P_2 atm이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 부피와 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $x = 3$ 이다.
- ㄴ. 분자량은 $A : C = 7 : 9$ 이다.
- ㄷ. $P_1 : P_2 = 2 : 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.