

제 4 교시

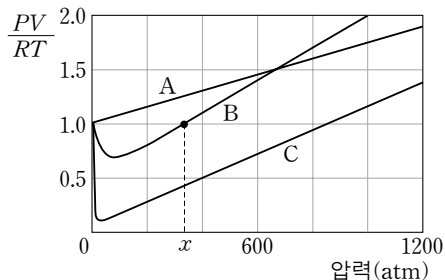
과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 273K에서 기체 A, B, C 각각 1몰에 대하여 압력에 따른 $\frac{PV}{RT}$ 를 나타낸 것이다.



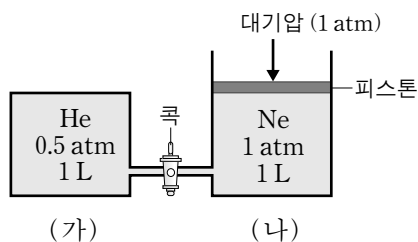
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A는 이상 기체이다.
 ㄴ. x atm에서 B는 이상 기체 상태 방정식을 만족한다.
 ㄷ. 200 atm에서 이상 기체로부터 가장 많이 벗어난 것은 C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 두 용기 (가), (나)에 헬륨(He)과 네온(Ne)이 각각 들어 있다. 온도를 일정하게 유지하면서 콕을 열어 평형에 도달하게 하였다.



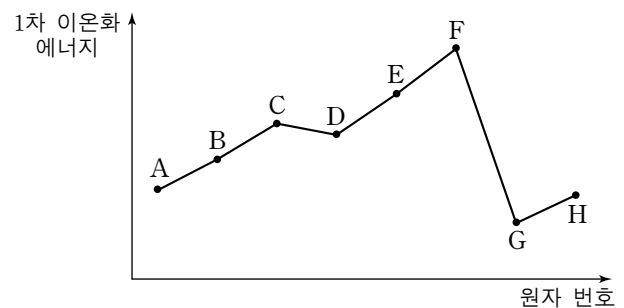
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 피스톤과 용기 사이의 마찰과 피스톤의 무게는 없고, He과 Ne은 이상 기체라고 가정한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. He과 Ne의 분자수의 비는 2 : 1이다.
 ㄴ. 평형에서 Ne의 부분 압력은 $\frac{2}{3}$ atm이다.
 ㄷ. 평형에서 용기 (나)의 부피는 0.5L이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

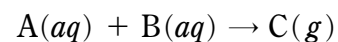
3. 그림은 원자 번호가 연속인 원소의 1차 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~H는 임의의 원소 기호이고, 2~3주기 원소이다.) [3점]

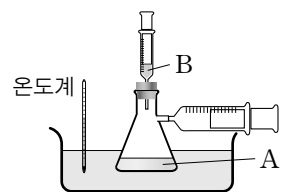
- ① 화합물 GE의 녹는점은 HD보다 높다.
 ② 전자 친화도가 가장 큰 원소는 F이다.
 ③ G와 H의 안정한 이온은 전자수가 같다.
 ④ 홑원소 물질의 끓는점은 C가 G보다 높다.
 ⑤ A의 바닥 상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^2$ 이다.

4. 다음은 일정한 온도에서 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응에서 반응 속도식을 구하기 위한 실험 설계이다.



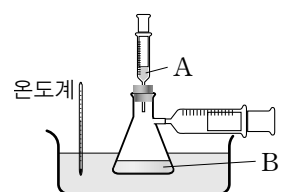
[실험 I]

- (가) 농도가 서로 다른 A를 각각의 플라스크에 같은 부피씩 넣는다.
 (나) 일정량의 B를 과정 (가)의 플라스크에 그림과 같은 방법으로 각각 넣고 시간에 따라 발생하는 C의 부피를 측정한다.



[실험 II]

- (가) 농도가 서로 다른 B를 각각의 플라스크에 같은 부피씩 넣는다.
 (나) 일정량의 A를 과정 (가)의 플라스크에 그림과 같은 방법으로 각각 넣고 시간에 따라 발생하는 C의 부피를 측정한다.



이 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. C가 물에 잘 녹으면 이와 같은 실험을 설계할 수 없다.
 ㄴ. 실험 I의 결과로부터 B에 대한 반응 차수를 결정할 수 있다.
 ㄷ. 실험 I과 II에서 결정된 반응 차수가 각각 1차이면 전체 반응 차수는 2차이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 네 종류의 기체 A, B, 산소, 질소의 성질을 나타낸 것이다.

기체	분자량	20℃, 1기압에서의 용해도 (g/물 1L)	포화 수용액의 전기 전도성
A	44	1.73	있음
B	17	533	있음
산소	32	0.04	없음
질소	28	0.02	없음

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

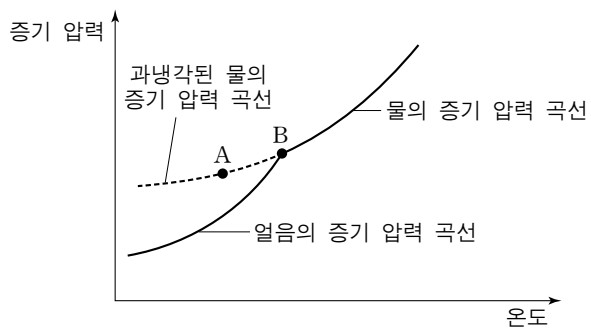
[3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. A와 B가 물에 녹으면 이온이 생성된다.
 ㄴ. 분자량이 클수록 물에 대한 용해도는 증가한다.
 ㄷ. 공기가 포화된 물에 녹아 있는 기체의 몰수는 질소가 산소보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 물과 얼음의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

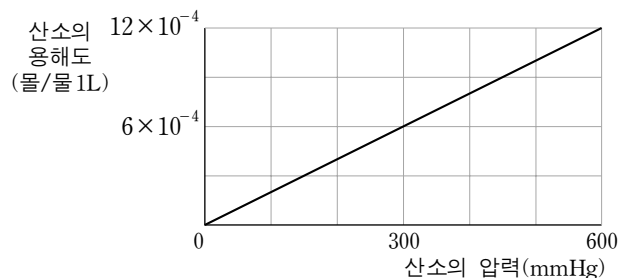
[3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 점 A의 물은 불안정하여 자극을 주면 쉽게 얼음이 된다.
 ㄴ. 점 B에서 물, 얼음, 수증기가 상평형을 이룬다.
 ㄷ. 얼음의 증기 압력 곡선으로 언 빨래가 영하의 날씨에서 마르는 상이 설명된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

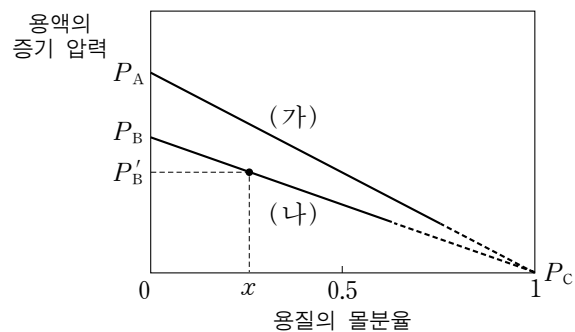
7. 그림은 25℃에서 산소의 압력과 용해도의 관계를 나타낸 것이다.



25℃ 물의 용존 산소량을 $4.8 \times 10^{-3} \text{ g/L}$ 이상으로 유지하기 위한 산소의 최소 압력은 몇 mmHg인가? (단, 산소의 분자량은 32이다.)

- ① 75 mmHg ② 80 mmHg ③ 85 mmHg
 ④ 90 mmHg ⑤ 95 mmHg

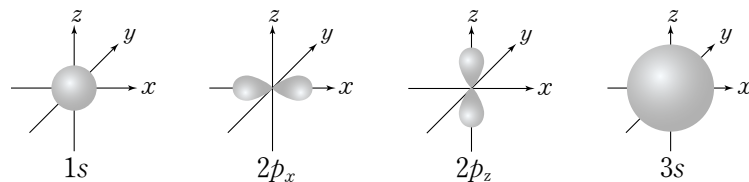
8. 그림은 일정한 온도에서 용질의 몰분율에 따른 두 용액 (가)와 (나)의 증기 압력을 나타낸 것이다. 여기서 A와 B는 용매이고 C는 용질이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 증기 압력은 A가 B보다 높다.
 ② 분자 사이의 힘은 B가 A보다 크다.
 ③ C는 비휘발성 물질이다.
 ④ 몰분율 x 에서 (나)의 증기 압력 내림은 $P_B - P'_B$ 이다.
 ⑤ 몰분율이 각각 0.5일 때 (가)의 끓는점이 (나)보다 높다.

9. 그림은 수소 원자의 몇 가지 궤도 함수를 나타낸 것이다.



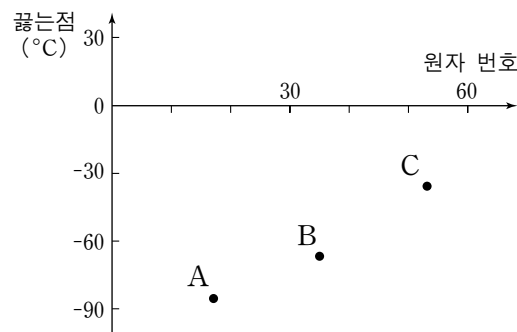
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. $2p_z$ 에서 $3s$ 로 전자가 전이될 때 적외선을 흡수한다.
 ㄴ. 전자가 $1s$ 에서 $2p_x$ 로 전이될 때와 $1s$ 에서 $2p_z$ 로 전이될 때 전이 에너지의 크기는 같다.
 ㄷ. $1s$ 와 $2p_z$ 의 에너지 차이와 $2p_z$ 와 $3s$ 의 에너지 차이의 비는 27 : 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 할로젠 원소의 원자 번호에 따른 할로젠화수소 A, B, C의 끓는점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. 분자 사이의 힘은 A가 가장 크다.
 ㄴ. 할로젠 원소의 전기 음성도가 클수록 할로젠화수소의 끓는점이 높아진다.
 ㄷ. C의 끓는점이 높은 것은 분산력에 의한 효과가 크기 때문이다.

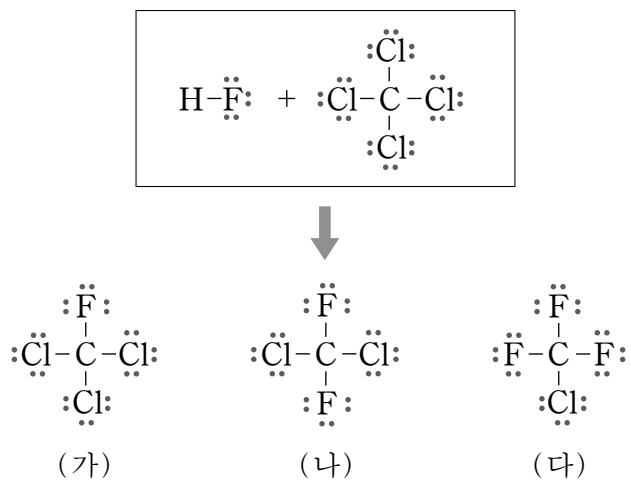
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(화학Ⅱ)

과학탐구 영역

3

11. 다음은 플루오르화수소(HF)와 사염화탄소(CCl₄)의 반응으로 만들어지는 세 종류의 화합물 (가), (나), (다)의 루이스 구조식이다.



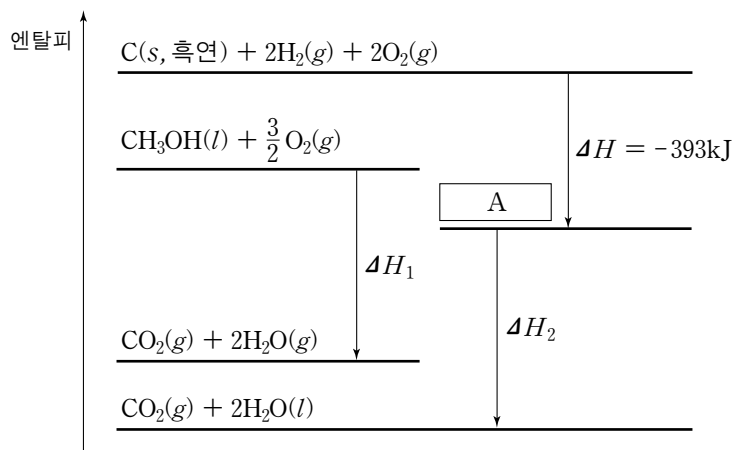
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

- <보기>——
- ㄱ. (가)와 (다)의 분자 모양은 사면체이다.
 - ㄴ. (가)의 분산력은 (다)보다 크다.
 - ㄷ. (나)는 무극성 분자이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 표준 상태에서 몇 가지 반응의 엔탈피 관계를 비교한 것이고, 표는 몇 가지 반응의 반응열을 나타낸 것이다.



- CH₃OH(l)의 생성열 : $\Delta H = -239\text{kJ/몰}$
- C(s, 흑연)의 연소열 : $\Delta H = -393\text{kJ/몰}$
- H₂O(l)의 생성열 : $\Delta H = -286\text{kJ/몰}$
- H₂O(l)의 증발열 : $\Delta H = +44\text{kJ/몰}$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

- <보기>——
- ㄱ. A에 해당하는 것은 CO₂(g)이다.
 - ㄴ. ΔH_1 은 -638kJ 이다.
 - ㄷ. ΔH_2 는 H₂O(l)의 생성열이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 포도당에 대한 자료이다.

- 체내에서 포도당의 연소열 : $\Delta H = -2860\text{kJ/몰}$
- 포도당의 분자량 : 180

체중 70kg인 어떤 사람이 운동으로 체내의 포도당(C₆H₁₂O₆) 45g을 연소하여 소모하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 체중 70kg인 사람의 열용량은 286kJ/°C이고, 포도당의 연소 과정에서 발생한 에너지의 20%만 체온을 올리는 데 쓰인다고 가정한다.)

- <보기>——
- ㄱ. 생성된 이산화탄소는 6몰이다.
 - ㄴ. 포도당 연소로 발생한 열량은 715kJ이다.
 - ㄷ. 포도당 연소로 체온은 0.2°C 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 각각 10몰의 A와 B를 반응 용기에 넣고 반응시켰을 때 C가 생성되는 화학 반응식이다.

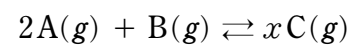
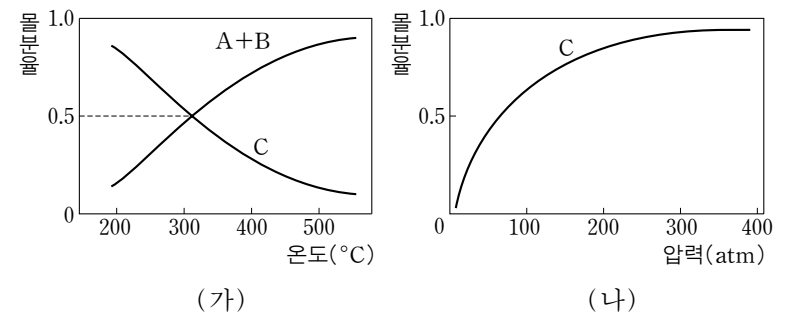


그림 (가)는 일정한 압력에서 온도에 따른 평형에서의 반응물과 생성물의 몰분율을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 일정한 온도에서 압력에 따른 평형에서의 생성물의 몰분율을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

- <보기>——
- ㄱ. 정반응은 발열 반응이다.
 - ㄴ. 화학 반응식의 계수 x는 3보다 작다.
 - ㄷ. C의 몰분율이 0.5일 때 반응 용기에 존재하는 몰수는 B가 A보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 마그네슘 조각 0.24g을 0.1M AgNO₃ 수용액 100mL에 넣어 충분히 반응시켰다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, Mg의 원자량은 24이다.)

- <보기>——
- ㄱ. Ag⁺은 산화제로 작용한다.
 - ㄴ. 1몰의 Mg은 2몰의 Ag⁺을 산화시킨다.
 - ㄷ. 반응하지 않고 남아 있는 Mg의 양은 0.12g이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

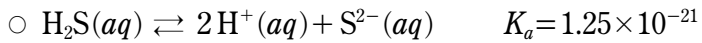
4 과학탐구 영역 (화학Ⅱ)

16. 다음은 흰색 앙금인 ZnS의 용해에 관한 실험과 H₂S의 이온화 평형에 대한 자료이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 시험관에 0.01 M ZnSO₄ 수용액 5mL를 넣고 0.05 M H₂S 수용액 5mL를 가하였더니 흰색 앙금이 생성되었다.
 (나) 과정 (가)의 용액에 3 M HCl 수용액 5mL를 가하였더니 앙금이 녹았다.
 (다) 과정 (나)의 용액에 3 M NH₃ 수용액 10mL를 더 첨가하여 시험관의 용액을 염기성이 되도록 하였더니 흰색 앙금이 다시 생성되었다.

[H₂S의 이온화 평형]



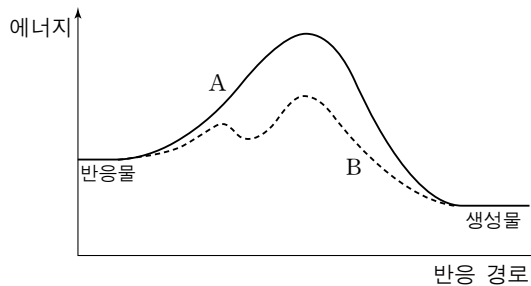
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. (나)에서 ZnS의 용해도는 감소한다.
 ㄴ. (다)의 혼합 용액은 완충 용액이다.
 ㄷ. H₂S 수용액의 pH를 증가시키면 [S²⁻]는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 어떤 반응의 두 가지 반응 경로 A, B의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① B는 발열 반응이다.
 ② A와 B의 평형 상수는 같다.
 ③ 전체 반응 속도 상수는 A가 B보다 크다.
 ④ A와 B의 반응 경로가 다른 것은 촉매 때문이다.
 ⑤ B에서 온도를 높이면 전체 반응 속도 상수가 커진다.

18. 표는 어떤 아세트산 수용액에서 온도에 따른 아세트산의 이온화 상수(K_a)를 나타낸 것이다.

온도(°C)	0	5	10	15	20	25	35	45
K _a (×10 ⁻⁵)	1.66	1.70	1.73	1.75	1.75	1.75	1.73	1.67

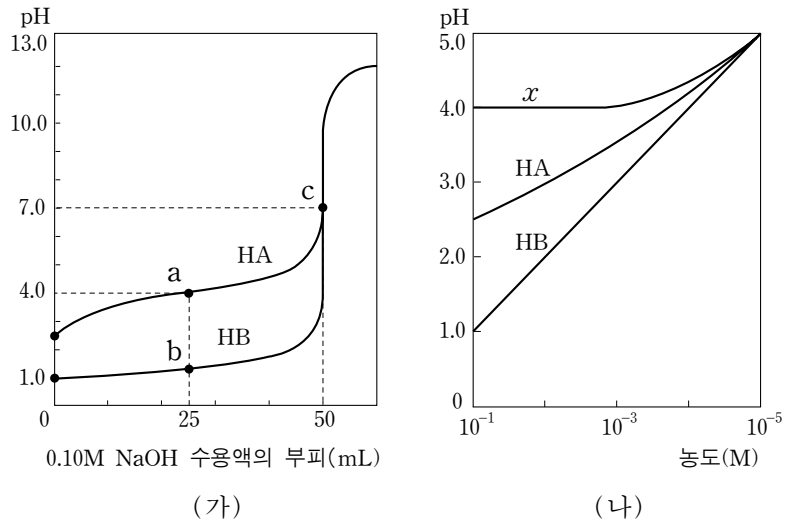
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. 0~10°C 구간에서 아세트산의 이온화는 흡열 과정이다.
 ㄴ. 20°C에서 pH는 최대가 된다.
 ㄷ. 25°C에서 소량의 HCl을 가하면 아세트산의 K_a는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

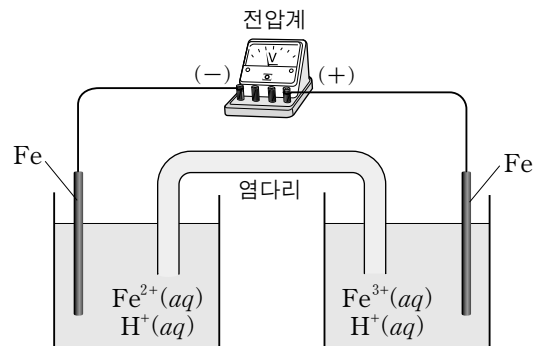
19. 그림 (가)는 25°C에서 농도가 0.10 M인 산 HA와 HB를 50mL씩 취하여 0.10 M NaOH 수용액으로 각각 적정한 중화 적정 곡선 이고, 그림 (나)는 HA, HB 수용액과 그림 (가)의 어떤 지점에 있는 용액의 농도에 따른 pH 변화 곡선이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 점 c에서 [OH⁻]는 1.0×10⁻⁷ M이다.
 ② 점 b에서 B⁻의 양은 2.5×10⁻³ 몰이다.
 ③ HA의 이온화 상수(K_a)는 1.0×10⁻⁴이다.
 ④ 그림 (나)의 HB 수용액에서 [H⁺]=[B⁻]이다.
 ⑤ 곡선 x는 점 a 수용액의 농도를 변화시킨 것이다.

20. 그림은 금속 철(Fe)을 전극으로 사용한 화학 전지를, 표는 표준 환원 전위를 나타낸 것이다.



[표준 환원 전위]

- Fe²⁺(aq) + 2e⁻ → Fe(s) E° = -0.44 V
 ○ Fe³⁺(aq) + e⁻ → Fe²⁺(aq) E° = +0.77 V

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. 표준 기전력은 +1.21 V이다.
 ㄴ. (+)극에서의 반쪽 반응은 Fe³⁺(aq) + e⁻ → Fe²⁺(aq)이다.
 ㄷ. 전체 반응식은 Fe(s) + 2Fe³⁺(aq) → 3Fe²⁺(aq)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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