

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

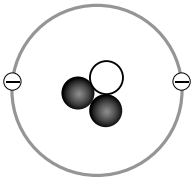
성명

수험 번호

1. 그림은 어떤 중성 원자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. $\ominus$, $\bigcirc$ 및 $\bullet$ 은 원자에 존재하는 입자이다.

이 원자의 중성자 수는?

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5



2. 다음은 어떤 분자의 특성을 나타낸 것이다.

○ 무극성 분자이다.

○ 분자를 구성하는 모든 원자가 일직선 상에 존재한다.

다음 중 위의 특성을 가지는 분자는?

① NH_3 ② H_2O ③ HCl ④ CO_2 ⑤ BF_3

3. 그림은 300K에서 같은 몰수의 어떤 실제 기체 A와 이상 기체의 $\frac{PV}{RT}$ 값을 압력(P)에 따라 나타낸 것이다.

이 자료의 A에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 몰수는 1이다.

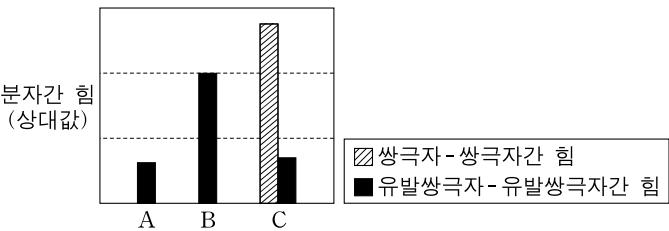
② 기체 분자 자체의 부피는 없다.

③ 압력이 0에 가까워지면 이상 기체처럼 행동한다.

④ 200기압에서 A의 부피는 이상 기체의 부피보다 크다.

⑤ 압력을 100기압에서 200기압으로 높여도 액화되지 않는다.

4. 그림은 분자 A~C에 대하여 분자간 힘의 종류와 크기를 나타낸 것이다.



A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보 기>—————

ㄱ. A는 무극성 분자이다.

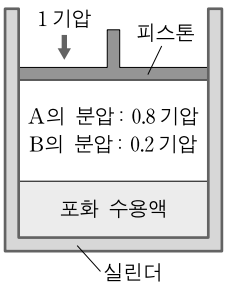
ㄴ. 극성은 $C > B$ 이다.

ㄷ. 끓는점이 가장 낮은 것은 C 물질이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 20℃, 1기압에서 물에 대한 기체 A와 B의 용해도이고, 그림은 20℃에서 기체 A와 B가 물에 포화되었을 때 각 기체의 분압을 나타낸 것이다.

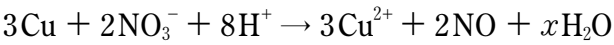
기체	A	B
용해도(g/물 100g)	2×10^{-3}	4×10^{-3}



포화 수용액에 용해된 A와 B의 질량 비는? (단, A와 B는 헨리의 법칙을 따른다.)

① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 2 : 1 ④ 1 : 4 ⑤ 4 : 1

6. 다음은 산성 수용액에서 구리(Cu)와 질산이온(NO_3^-)의 산화·환원 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보 기>—————

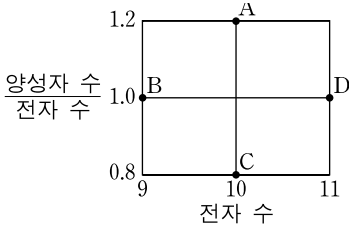
ㄱ. $x = 4$ 이다.

ㄴ. Cu는 환원된다.

ㄷ. N의 산화수는 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 몇 가지 중성 원자 또는 단원자 이온에 대하여 양성자 수와 전자 수의 비($\frac{\text{양성자 수}}{\text{전자 수}}$)를 전자 수에 따라 나타낸 것이다.

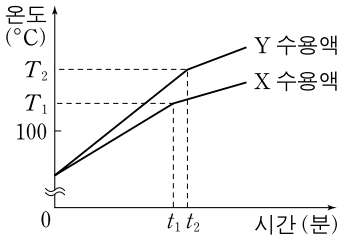


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. A는 Mg^{2+} 이다.
 ㄴ. 반지름의 크기는 $A > C$ 이다.
 ㄷ. 제1 이온화 에너지의 크기는 $D > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 1기압에서 물 100g이 들어 있는 두 비커에 고체 X와 Y를 각각 10g씩 녹인 수용액을 가열할 때 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다.

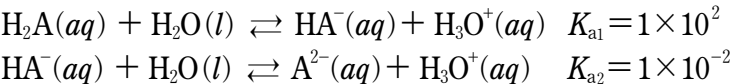


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이고, X의 분자량은 M_X 이다.)

- ㄱ. 물에 용해된 용질의 몰수는 X가 Y보다 크다.
 ㄴ. t_1 에서 X 수용액의 증기압과 t_2 에서 Y 수용액의 증기압은 같다.
 ㄷ. Y의 분자량(M_Y)은 $M_X \times \frac{T_1 - 100}{T_2 - 100}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

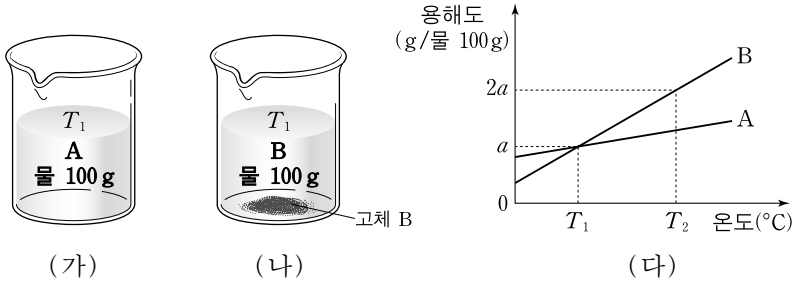
9. 다음은 25°C 의 물에서 어떤 산 H_2A 의 이온화 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① HA^- 는 양쪽성 물질이다.
 ② A^{2-} 는 HA^- 보다 약한 염기이다.
 ③ H_2A 는 HA^- 보다 강한 산이다.
 ④ H_2O 는 브뢴스테드-로우리의 염기이다.
 ⑤ 전체 반응의 평형 상수(K_a)는 1이다.

10. 그림 (가)는 온도 T_1 에서 물 100g에 ag 의 고체 A를 포화시킨 것을, (나)는 T_1 에서 물 100g에 $2ag$ 의 고체 B를 넣어 포화시킨 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 물에 대한 고체 A와 B의 용해도를 온도에 따라 나타낸 것이다.



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

- ㄱ. (나)의 비커에는 ag 의 고체가 남아 있다.
 ㄴ. (가)의 온도를 T_2 로 올린 수용액의 퍼센트 농도(%)는 (나) 수용액의 퍼센트 농도(%)와 같다.
 ㄷ. (나)의 온도를 T_2 로 올리면 수용액의 몰랄 농도(m)는 2배가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 몇 가지 기체 분자의 구성 원자간 공유 결합 에너지, 결합 길이 및 전기음성도 차이를 나타낸 것이다.

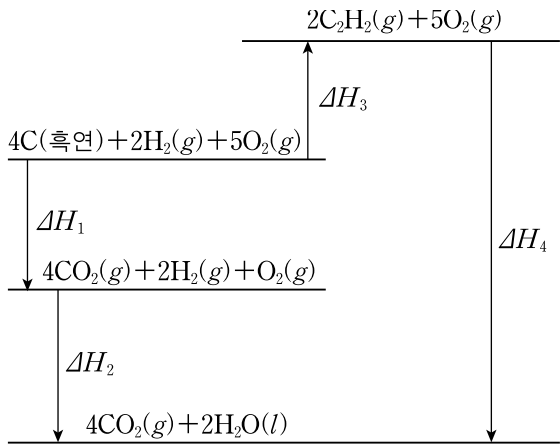
분자	결합 에너지 (kJ/mol)	결합 길이 (nm)	전기음성도 차이
H-H	436	0.074	0
Cl-Cl	243	0.199	0
H-F	567	0.092	1.9
H-Cl	431	0.128	0.9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. H의 원자 반지름은 0.037 nm이다.
 ㄴ. HF는 HCl보다 결합의 극성이 작다.
 ㄷ. $\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{HCl}(g)$ 의 엔탈피 변화(ΔH)는 183 kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 몇 가지 반응의 엔탈피 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C₂H₂의 분자량은 26이다.)

- < 보 기 > —
- ㄱ. $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_4$ 이다.
 - ㄴ. H₂O(l)의 생성열(ΔH)은 ΔH_2 이다.
 - ㄷ. 13g의 C₂H₂(g)이 완전 연소할 때 엔탈피 변화(ΔH)는 $\frac{1}{4}\Delta H_4$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 상온에서 수산화나트륨(NaOH)과 염산(HCl)의 반응열을 구하는 실험 과정이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 물 100mL를 넣고 NaOH(s) 2.0g을 녹인 후 최고 온도를 측정하여 반응열(Q_1)을 구한다.

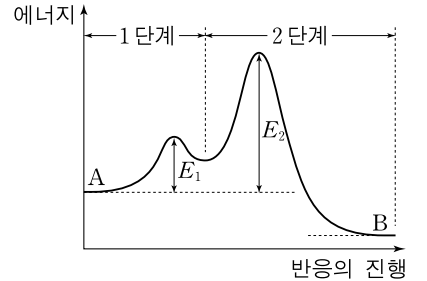
(나) 상온까지 식힌 (가)의 용액에 0.5M HCl(aq) 100mL를 넣고 최고 온도를 측정하여 반응열(Q_2)을 구한다.

(다) (가)의 장치와 동일한 빈 컵에 0.5M HCl(aq) 100mL와 물 100mL를 넣고 NaOH(s) 2.0g을 녹인 후 최고 온도를 측정하여 반응열(Q_3)을 구한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 1몰의 NaOH(s)가 용해될 때 발생하는 열량은 $20Q_1$ 이다.
 - ㄴ. (나)의 수용액과 (다)의 수용액에서 전체 이온의 몰수는 동일하다.
 - ㄷ. $Q_2 = Q_3 - Q_1$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

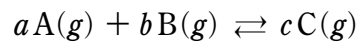
14. 그림은 A(g)가 B(g)로 되는 반응에서 반응의 진행에 따른 에너지 변화를 나타낸 것이다.



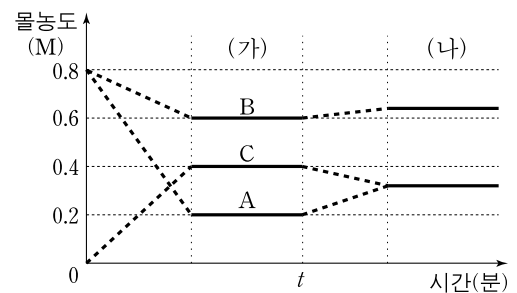
이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 전체 반응의 활성화 에너지는 $E_1 + E_2$ 이다.
 - ㄴ. 반응속도 상수(k)는 1 단계가 2 단계보다 크다.
 - ㄷ. 전체 반응속도는 1 단계의 반응속도와 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 화학 반응식이다.



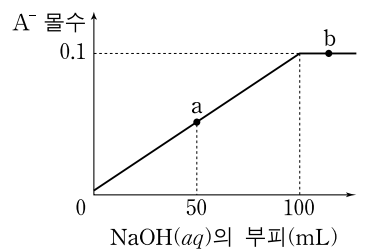
그림은 강철 용기에서 위의 반응이 진행될 때 시간에 따른 A, B, C의 농도를 나타낸 것이다. 평형 (가)에 도달한 후, 시간 t 에서 온도를 증가시켰더니 새로운 평형 (나)에 도달하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a , b , c 는 반응 계수이다.)

- < 보 기 > —
- ㄱ. 정반응은 발열 반응이다.
 - ㄴ. (가)에서 평형 상수는 $\frac{100}{3}$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 촉매를 사용하면 평형 상수가 커진다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

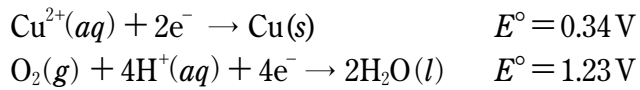
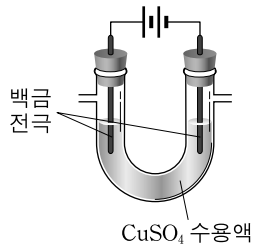
16. 그림은 25°C에서 어떤 약산 HA(aq) 100mL를 1.0M NaOH(aq)으로 적정할 때 첨가한 NaOH(aq)의 부피에 따른 A⁻의 몰수를 나타낸 것이다. 25°C에서 이 HA(aq)의 이온화도(α)는 0.01이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. 반응 전 A⁻의 초기 농도는 0.01M이다.
 - ㄴ. a에서 혼합 수용액은 완충 용액이다.
 - ㄷ. b에서 혼합 수용액에 들어 있는 Na⁺의 몰수는 A⁻의 몰수와 같다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 25°C에서 황산구리(CuSO_4) 수용액의 전기분해 장치이고, 자료는 이 전기분해에 관련된 반쪽 반응의 표준 환원 전위(E°)를 나타낸 것이다.



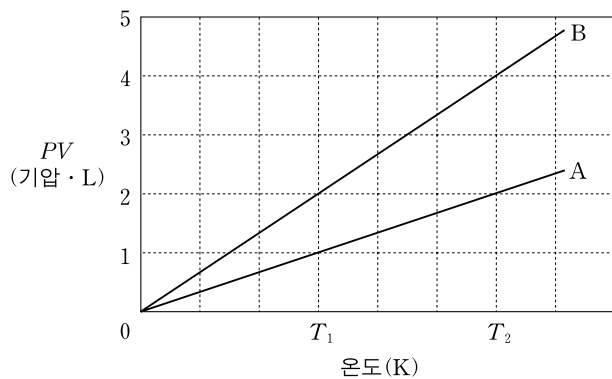
CuSO_4 수용액을 전기분해하여 0.05 몰의 산소(O_2)를 얻었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 구리의 원자량은 64이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. 산소 발생에 관여한 전자의 총 몰수는 0.2이다.
 ㄴ. 석출된 구리의 양은 6.4g이다.
 ㄷ. 수용액에서 전체 양이온의 수는 증가하였다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 각각 ag 인 기체 A와 B에 대하여 압력×부피(PV) 값을 온도에 따라 나타낸 것이다.



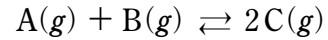
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

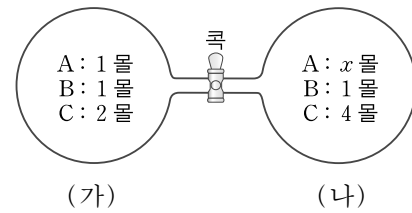
- ㄱ. T_1 에서 A와 B의 평균 분자 운동 에너지는 같다.
 ㄴ. A 분자의 평균 속력은 T_2 에서 T_1 에서의 2배이다.
 ㄷ. T_2 에서 A 분자의 평균 속력은 T_1 에서 B 분자의 평균 속력보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 화학 반응식이다.



25°C에서 그림과 같이 콕으로 연결된 동일한 용기 (가)와 (나)에 A, B, C의 혼합 기체가 각각 평형을 이루고 있다.



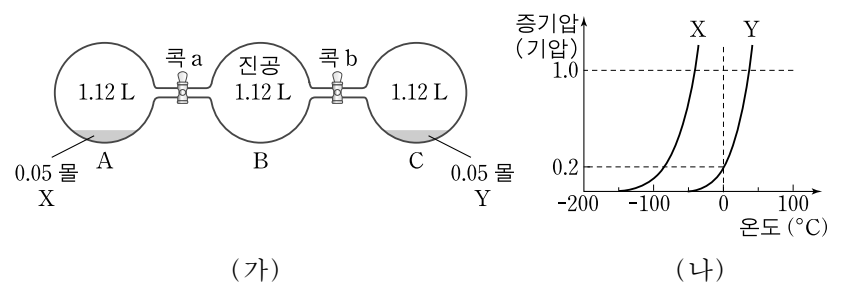
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도 변화는 없다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. (나)에서 $x=4$ 이다.
 ㄴ. 콕을 열면 정반응이 진행된다.
 ㄷ. 콕을 열어 새로운 평형에 도달했을 때 혼합 기체 중 B의 몰수는 $\frac{25}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 같이 -150°C 에서 콕 a와 b를 닫은 상태로 액체 X와 Y를 부피가 같은 진공 용기 A와 C에 각각 넣었다. 그림 (나)는 X와 Y의 증기압 곡선이다.



모든 용기의 온도를 0°C 까지 올려준 다음 콕 b를 열고 충분한 시간이 지난 후, 콕 b를 닫고 콕 a를 열었다.

콕 a를 열고 충분한 시간이 지났을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 반응하지 않으며, 액체와 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 용기 A에는 액체 X가 남아 있다.
 ㄴ. 용기 C에 있는 액체 Y의 몰수는 0.03이다.
 ㄷ. 용기 B에 들어 있는 X와 Y의 몰수 비는 5 : 1이다.

- 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.