

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학Ⅱ)

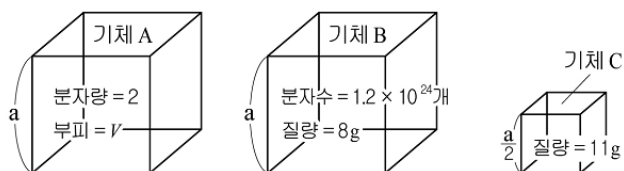
성명

수험번호

3

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험번호를 써 넣고, 또 수험번호와 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 일정한 온도와 압력에서 정육면체의 용기에 들어있는 기체 A, B, C에 대한 자료이다.



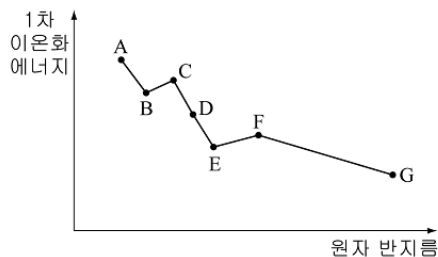
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B, C는 이상기체이며, 아보가드로수는 6.0×10^{23} 이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체 A의 질량은 4g이다.
- ㄴ. 기체 C의 분자량은 B의 10배이다.
- ㄷ. 1몰의 기체 C가 차지하는 부피는 $\frac{V}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 1~17족에 속하는 2주기 원소에 대한 원자 반지름과 1차 이온화 에너지의 관계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~G는 임의의 원소 기호이다.)

- ① B는 A보다 음이온이 되기 쉽다.
- ② C는 D보다 원자가전자수가 많다.
- ③ 원자번호가 가장 큰 원소는 G이다.
- ④ 이온화 에너지가 작을수록 원자 반지름은 크다.
- ⑤ E보다 F의 이온화 에너지가 큰 이유는 전자 껍질수가 다르기 때문이다.

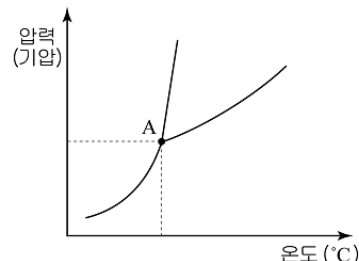
3. 다음은 드라이아이스를 이용한 실험과 이산화탄소의 상평형 그림이다.

[실험]

투명한 우레탄 튜브에 드라이아이스 조각을 넣고 밸브를 닫았더니 일정 시간이 지난 후 액체가 관찰되었다.



[상평형 그림]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 점 A의 압력은 대기압보다 크다.
- ㄴ. 액체가 관찰될 때까지 튜브 내부의 온도는 일정하다.
- ㄷ. 닫혀있던 밸브를 열면 이산화탄소의 기화가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 잠수병에 관한 자료의 일부이다.

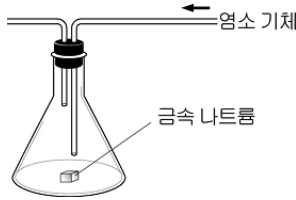
잠수부의 공기통에 공기를 사용하게 되면, 공기의 주성분인 질소 기체가 잠수병의 원인이 될 수 있다. (가)잠수부가 물 속에 깊이 들어갈수록 혈액 속에 용해되는 질소 기체의 질량은 커진다. 잠수부가 빠른 속도로 수면 위로 올라오게 되면 (나)압력이 낮아져 질소의 용해도가 급격하게 변한다. 이 때, (다)혈액 속에서 기포가 만들어지는데, 이로 인해 체내에서 통증이 유발되는 것이다.

질소 대신 헬륨 기체를 넣어 사용하면 체내에서 반응을 하지 않을 뿐 아니라, (라)혈액에 대한 용해도가 질소와 큰 차이가 있기 때문에 잠수병을 일으킬 위험이 감소한다.

위 내용의 (가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)에서 용해되는 질소의 부피는 압력에 비례하여 증가한다.
- ② (나)에서 질소의 용해도는 감소한다.
- ③ (나)에서 용해도 변화는 더운 곳에 놓아둔 탄산음료에 기포가 생기는 현상과 같은 원리이다.
- ④ (다)에서 혈액 속의 기포는 공기의 조성과 같다.
- ⑤ (라)에서 헬륨의 용해도는 질소보다 크다.

5. 그림과 같이 금속 나트륨이 들어있는 삼각 플라스크에 염소 기체를 넣었더니 밝은 빛을 내면서 흰색 고체 물질 A가 얼어졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

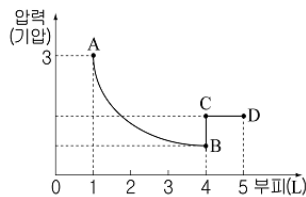
<보 기>

- ㄱ. A가 생성되는 반응은 발열 반응이다.
 ㄴ. 고체 A는 힘을 받아 부스러지기 쉽다.
 ㄷ. 금속 나트륨과 A의 용융액에 각각 전극을 연결하면 (+)극으로 이동하는 입자의 종류가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 27℃, 3기압의 질소 기체 일정량이 다음과 같이 세 단계로 변하였다.

- A → B : 압력 감소
 ○ B → C : 327℃로 높임
 ○ C → D : 부피 증가



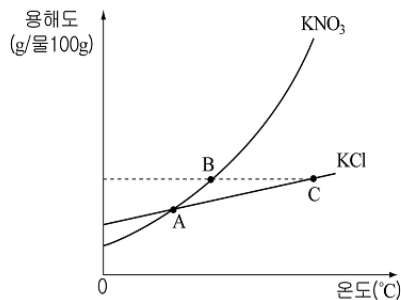
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 밀도는 $B < C$ 이다.
 ㄴ. C의 압력은 B의 두 배이다.
 ㄷ. 기체 분자의 평균 운동에너지는 $B < C < D$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 질산칼륨(KNO_3)과 염화칼륨(KCl)의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.



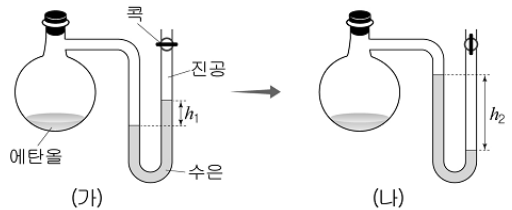
이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 두 물질은 용해 과정에서 열을 방출한다.
 ② 점 A에서 두 수용액의 몰랄 농도는 같다.
 ③ 점 B의 $\text{KNO}_3(aq)$ 은 온도를 높이면 몰 농도가 증가한다.
 ④ 점 B의 $\text{KNO}_3(aq)$ 은 용해 속도보다 석출 속도가 빠르다.
 ⑤ 점 B의 $\text{KNO}_3(aq)$ 과 점 C의 $\text{KCl}(aq)$ 의 퍼센트 농도는 같다.

8. 다음은 에탄올의 증기압력을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) 일정량의 에탄올을 진공 상태의 용기에 넣고 밀폐시킨 후, 수은의 높이가 더 이상 변하지 않을 때 h_1 을 측정한다.
 (나) 닫힌 콕을 열고 수은의 높이가 더 이상 변하지 않을 때 h_2 를 측정한다.



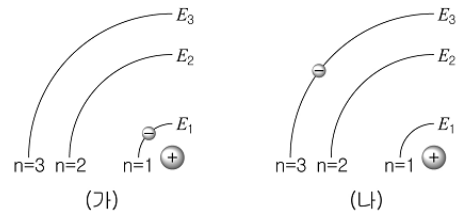
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 대기압은 760mmHg이고, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 증발은 더 이상 일어나지 않는다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 에탄올의 증기압력은 같다.
 ㄷ. $h_1 + h_2 = 760\text{mmHg}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 전자가 바닥 상태와 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 모형을 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위는 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/몰이고, k 는 상수이다.)

<보 기>

- ㄱ. 수소 원자의 이온화 에너지는 k kJ/몰이다.
 ㄴ. (가)의 전자가 $n=2$ 로 전이하려면 $\frac{k}{4}$ kJ/몰의 에너지가 필요하다.
 ㄷ. (나)에서 전자가 $n=1$ 로 전이하면 자외선 영역의 빛이 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

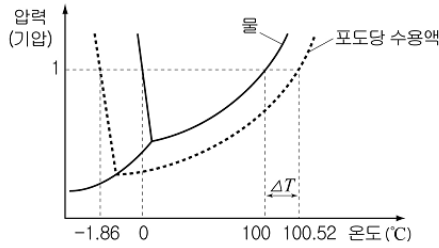
10. 수산화나트륨(NaOH) 수용액의 각 농도를 $\frac{1}{2}$ 로 묽히는 방법으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 10% NaOH 수용액 100g에 물 100g을 넣는다.
 ㄴ. 1M NaOH 수용액 1000g에 물 1000g을 넣는다.
 ㄷ. 1M NaOH 수용액 1L에 물을 넣어 부피가 2L로 되게 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 물의 상평형과 100g의 물에 포도당 18g을 녹인 수용액의 상평형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, 포도당, 소금의 화학식량은 각각 180, 58.5이고, 모두 비휘발성이다.)

<보 기>

- ㄱ. 물 대신 에탄올을 사용해도 ΔT 는 같다.
ㄴ. 100℃의 물과 100.52℃의 포도당 수용액의 증기압력은 같다.
ㄷ. 포도당 대신 소금 5.85g을 녹인 수용액의 어는점은 -1.86℃보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 세 가지 물질에 대한 자료이다.

물질	XY_2	XY_3	XY_4^{2-}
총 전자수	32	40	(가)

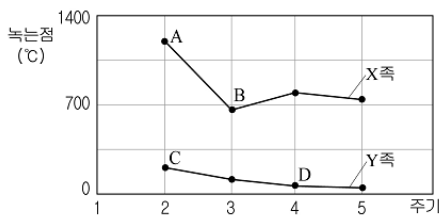
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. (가)는 50이다.
ㄴ. X의 원자번호는 8이다.
ㄷ. XY_2 는 무극성 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 주기율표의 1, 2족 금속의 녹는점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. A는 C보다 원자 반지름이 크다.
ㄴ. D는 B보다 금속성이 크다.
ㄷ. Y족에서 금속 결합력은 원자량이 클수록 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 몇 가지 화합물에 대한 결합성의 비율과 구성 원자간 전기음성도 차이를 나타낸 것이다.

화합물	결합성의 비율	전기음성도 차이
AC		1.9
AD		0.9
BD		2.0
BE		1.8

■ 결합의 이온성 □ 결합의 공유성

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, A~E는 임의의 원소 기호이며, A, B는 1족, C, D, E는 17족 원소이다.)

<보 기>

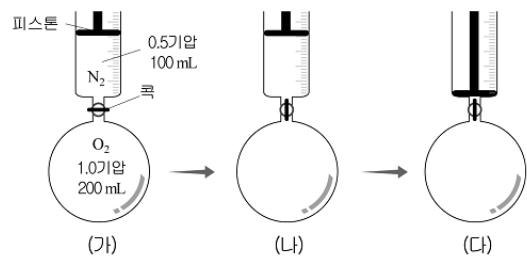
- ㄱ. BD는 이온 결합 물질이다.
ㄴ. 비금속성은 $C < D < E$ 이다.
ㄷ. 두 원자간 전기음성도의 차이가 클수록 결합의 이온성이 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- (가) 주사기와 둥근 용기에 그림과 같이 질소 기체와 산소 기체를 각각 넣는다.
(나) 피스톤을 고정시킨 후 콕을 열어 완전히 혼합시킨다.
(다) 피스톤을 끝까지 밀어 주사기 속의 기체를 모두 둥근 용기에 넣는다.



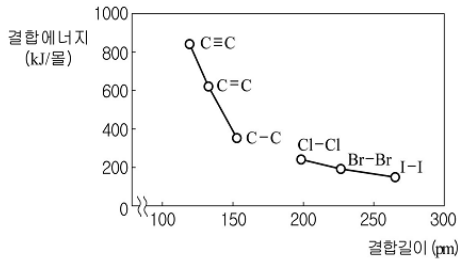
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, 온도는 일정하며, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 분자수는 O_2 가 N_2 보다 많다.
ㄴ. N_2 의 부분 압력은 (나) > (다)이다.
ㄷ. N_2 의 몰분율은 (나)와 (다)에서 같다.
ㄹ. (나)와 (다)의 전체 압력의 비는 1:2이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄷ, ㄹ

16. 그림은 몇 가지 원자간 결합길과 결합에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 원자 반지름은 $\text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ 이다.
 ㄴ. $\text{C} \equiv \text{C}$ 의 결합력은 $\text{C}-\text{C}$ 의 세 배이다.
 ㄷ. 할로젠 원자간 결합에너지가 클수록 끓는점이 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자번호가 12인 마그네슘 원자와 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s	3p
(가)	●●	●●	●●●●●●	●●	
(나)	●●	●●	●●●●●●	●	●
(다)	●●	●●	●●●●●●	●	
(라)	●●	●●	●●●●●●		

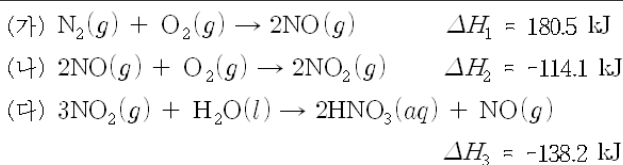
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)는 (나)보다 안정하다.
 ㄴ. (다)의 이온 반지름은 (라)보다 크다.
 ㄷ. (가)에서 (다)로 될 때 필요한 에너지는 (다)에서 (라)로 될 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 산성비가 생성되는 과정의 열화학반응식이다.



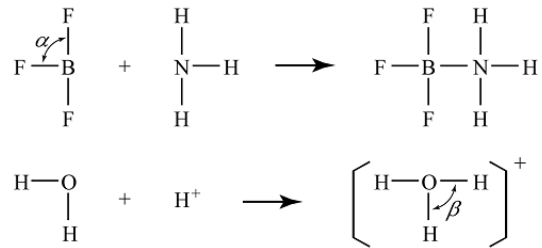
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. $\text{NO}_2(\text{g})$ 의 생성열(ΔH)은 66.4 kJ/mol 이다.
 ㄴ. $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$ 가 반응하여 $2\text{NO}_2(\text{g})$ 가 생성될 때 주위로부터 열을 흡수한다.
 ㄷ. $4\text{NO}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{HNO}_3(\text{aq})$ 의 반응열(ΔH)은 $3\Delta H_2 + 2\Delta H_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 삼플루오르화붕소암모늄(BF_3NH_3) 분자와 옥소늄 이온(H_3O^+)을 형성하는 과정을 구조식으로 나타낸 것이다.



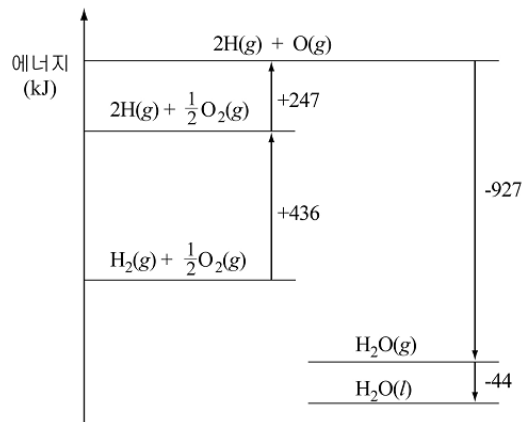
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 결합각의 크기는 $\alpha > \beta$ 이다.
 ㄴ. BF_3 와 NH_3 의 분자모양은 평면구조이다.
 ㄷ. BF_3 와 BF_3NH_3 은 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 25°C , 1기압에서 물(H_2O)이 생성되는 반응을 에너지 관계로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. $\text{O}-\text{H}$ 의 결합력은 $\text{H}-\text{H}$ 보다 크다.
 ㄴ. $\text{O}=\text{O}$ 의 결합에너지는 494 kJ/mol 이다.
 ㄷ. $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 의 표준생성열(ΔH°)은 -288 kJ/mol 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.