제 4 교시

과학탐구 영역 (화학Ⅱ)

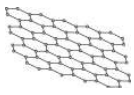
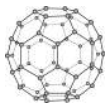
성명		수험번호						3				

- 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.

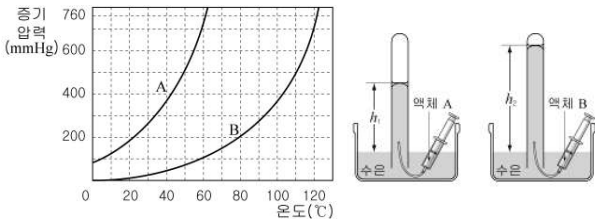
1. 다음은 탄소의 동소체에 대한 자료이다.

> ○ 흑연은 육각형 평면 구조가 벌집 모양으로 이어진 판이 여러 층으로 이루어진 형태이다.
> ○ 그래핀은 흑연에서 육각형 모양의 층을 떼어낸 얇은 막이다.
> ○ 탄소 나노 튜브는 그래핀이 관 형태로 말려 있는 모양이다.
> ○ 풀러렌은 오각형과 육각형 등으로 결합된 공 모양이다.

이 자료에서 설명한 탄소의 동소체가 아닌 것은?

①
② 
③ 
④
⑤

2. 그림 (가)는 액체 A와 B의 증기 압력 곡선을, (나)는 30℃, 1기압에서 증기 압력을 측정한 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

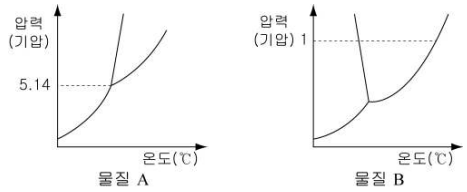
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 몰 증발열은 A > B 이다.
ㄴ. 60℃, 300mmHg에서 A는 기체 상태이다.
ㄷ. (나)에서 온도를 60℃로 높이면 h_2-h_1 값은 커진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 물질 A와 B의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



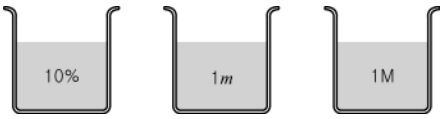
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 승화성 물질이다.
ㄴ. B의 밀도는 액체가 고체보다 크다.
ㄷ. 외부 압력이 증가하면 A의 녹는점이 높아진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 용질 A가 10g씩 녹아 있는 세 가지 수용액을 나타낸 것이다.

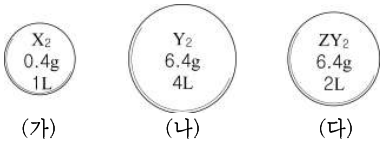


(가) (나) (다)

(가)~(다) 수용액의 질량을 바르게 비교한 것은? (단, A의 화학식량은 100 이고, (다) 수용액의 밀도는 1.06 g/mL 이다.) [3점]

① (가) > (나) > (다) ② (가) > (다) > (나)
③ (나) > (가) > (다) ④ (나) > (다) > (가)
⑤ (다) > (나) > (가)

5. 그림은 일정한 온도에서 용기에 들어 있는 기체 X_2, Y_2, ZY_2의 질량과 부피를 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

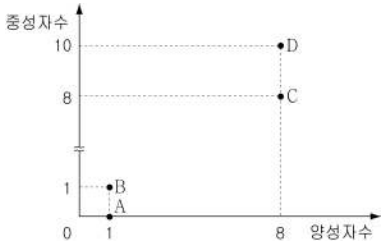
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이며, 원자량 비는 X : Y : Z = 1 : 16 : 32 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)와 (나)의 압력 비는 4 : 1 이다.
ㄴ. (가)와 (다)의 분자수 비는 2 : 1 이다.
ㄷ. Y_2와 ZY_2 분자의 평균 운동 속력의 비는 2 : 1 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 원소 A～D의 양성자수와 중성자수를 나타낸 것이다.



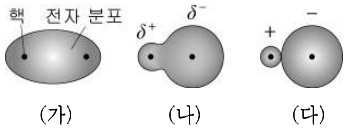
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A～D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. B의 질량수는 A의 2배이다.
ㄴ. C와 D는 원자 번호가 같다.
ㄷ. B_2D는 A_2C보다 한 분자당 전자수가 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 세 가지 결합 유형을 나타낸 것이고, 표는 원자 A～C의 전자 배치를 나타낸 것이다.



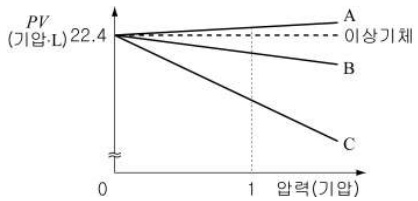
(가) (나) (다)

원자	전자 배치
A	$1s^1$
B	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

A～C로 이루어진 물질을 (가)～(다)에 바르게 배열한 것은? (단, A～C는 임의의 원자이며, 크기는 고려하지 않는다.)

	(가)	(나)	(다)
①	A_2	AC	C_2
②	A_2	BC	AC
③	AC	C_2	BC
④	C_2	AC	BC
⑤	C_2	BC	AC

8. 그림은 0℃에서 기체 A～C 1몰의 압력에 따른 PV값을 나타낸 것이다.



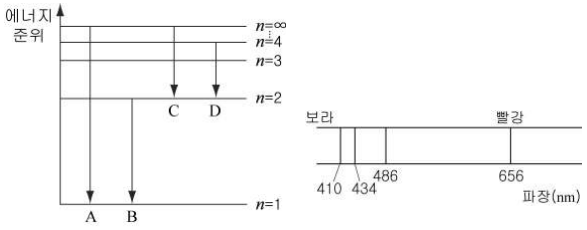
1기압에서 기체 A～C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, R는 기체 상수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 분자 사이의 인력은 C > A 이다.
ㄴ. 기체의 부피는 B > C 이다.
ㄷ. C의 $\frac{273R}{PV}$는 1보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 몇 가지 전자 전이를, (나)는 수소 원자의 선스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다. 전자 전이 A～D에서 방출되는 빛의 에너지(E)는 E_A～E_D이다.



(가) (나)

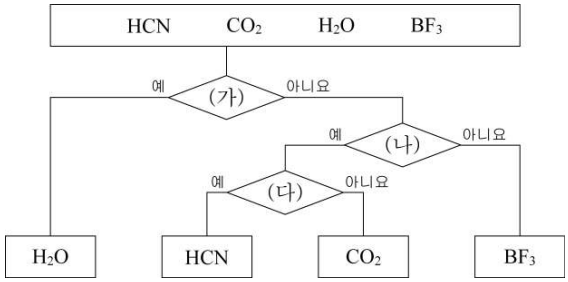
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. E_A는 $E_B + E_C$와 같다.
ㄴ. 수소 원자의 에너지 준위는 연속적이다.
ㄷ. D에서 방출되는 빛의 파장은 434nm이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 몇 가지 분자를 어떤 기준에 의해 분류하는 과정이다.



(가)～(다)에 해당하는 것을 <보기>에서 옳게 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 극성 분자이다.
ㄴ. 분자 모양이 직선형이다.
ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.

	(가)	(나)	(다)
①	ㄱ	ㄴ	ㄷ
②	ㄱ	ㄷ	ㄴ
③	ㄴ	ㄱ	ㄷ
④	ㄷ	ㄱ	ㄴ
⑤	ㄷ	ㄴ	ㄱ

11. 표는 임의의 2주기 원소 X, Y의 수소화합물 A~C에 대한 자료이다.

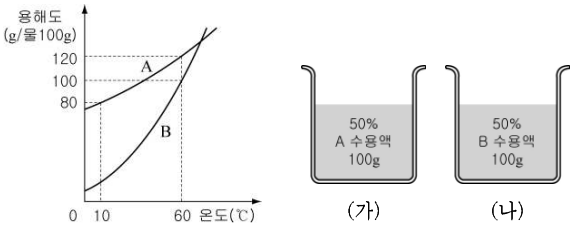
화합물	분자식	비공유 전자쌍 수
A	XH_4	0
B	YH_3	1
C	X_2H_2	0

A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 상온에서 안정한 화합물이다.)

<보 기>
ㄱ. 분자 사이의 인력은 A > B 이다.
ㄴ. 무극성 분자인 것은 A와 C이다.
ㄷ. 결합각은 B > C 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그래프는 고체 A와 B의 물에 대한 용해도 곡선을, 그림은 60℃의 A 수용액 (가)와 B 수용액 (나)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. (가)의 온도를 10℃로 낮추면 A가 10g 석출된다.
ㄴ. (나)는 용해 속도와 석출 속도가 같다.
ㄷ. A와 B의 용해 과정에서 열이 방출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 3주기 원소 A~D의 순차적 이온화 에너지(E_n)를 나타낸 것이다.

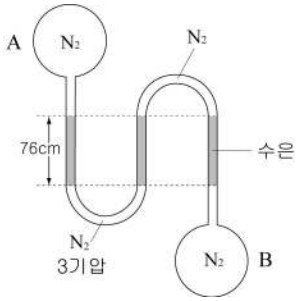
원소	순차적 이온화 에너지(E_n, 10^3kJ/몰)							
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8
A	0.7	1.5	7.7	10.6	13.6	18.0	21.7	25.7
B	0.5	4.6	6.9	9.6	13.4	16.6	20.1	25.5
C	1.3	2.3	3.8	5.2	6.6	9.4	11.0	33.6
D	1.0	1.9	2.9	5.0	6.3	21.3	25.4	29.9

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

<보 기>
ㄱ. A와 B의 산화물은 염기성이다.
ㄴ. C의 원자가전자는 7개이다.
ㄷ. 홑원소 물질의 전기 전도성은 A > D 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 용기 A, B와 연결관에 질소(N_2)와 수은을 채워 수직으로 세워 둔 모습을 나타낸 것이다.



용기 A의 기체 밀도(d_A)와 용기 B의 기체 밀도(d_B)의 비($\frac{d_A}{d_B}$)로 옳은 것은? (단, 연결관과 수은 사이의 인력은 무시한다.)

① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ 1 ⑤ $\frac{3}{2}$

15. 표는 수용액 A~C에 대한 자료이다.

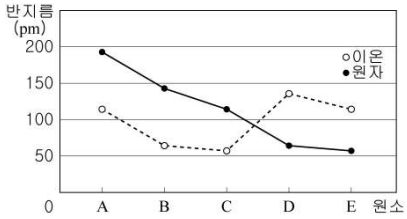
수용액	질량(g)			어는점(℃)
	물	X	Y	
A	100	18	0	-1.86
B	150	0	18	-3.72
C	(가)	0	18	-1.86

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며, 물의 어는점 내림 상수 K_f = 1.86 ℃/m이다.) [3점]

<보 기>
ㄱ. (가)는 300 이다.
ㄴ. 분자량은 X가 Y의 2배이다.
ㄷ. A와 C에서 용질의 몰분율은 같다.

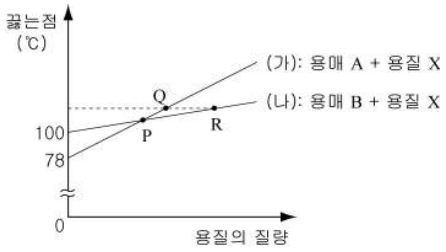
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원소 A~E의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~E는 각각 O, F, Na, Mg, Al 중 하나이다.



A~E에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~E 이온의 전자 배치는 Ne의 바닥상태와 같다.) [3점]
① 원자 번호가 가장 작은 것은 A이다.
② 제1 이온화 에너지는 B가 C보다 크다.
③ 전기음성도는 C가 D보다 크다.
④ 안정한 이온의 전하량이 가장 큰 것은 E이다.
⑤ B와 E가 결합한 물질은 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.

17. 그림은 같은 질량의 용매 A와 B에 각각 용질 X의 질량을 달리하면서 녹인 용액의 끓는점을 나타낸 것이다.



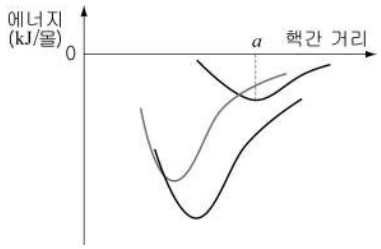
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. P에서 용액의 몰랄 농도는 (가) > (나) 이다.
ㄴ. Q와 R에서 용액의 증기 압력은 같다.
ㄷ. 끓는점 오름 상수는 A > B 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 $H_2(g)$, $X_2(g)$, $HX(g)$의 분자 내 핵간 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H는 수소, X는 임의의 할로겐 원소이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X의 원자 반지름은 $\frac{a}{2}$이다.
ㄴ. 결합 에너지는 HX가 X_2보다 크다.
ㄷ. $H_2(g) + X_2(g) \rightarrow 2HX(g)$는 발열 반응이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 몇 가지 열화학 반응식이다.

- $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$ $\quad \Delta H_1$
- $2O(g) \rightarrow O_2(g)$ $\quad \Delta H_2$
- $NO(g) + O(g) \rightarrow NO_2(g)$ $\quad \Delta H_3$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

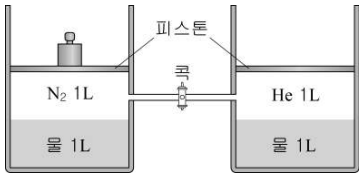
<보 기>

ㄱ. $O_3(g)$의 분해열(ΔH)은 $\frac{1}{2}\Delta H_1$이다.
ㄴ. $\Delta H_2 > 0$ 이다.
ㄷ. $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$의 반응열($\Delta H$)은 $\frac{1}{2}\Delta H_1 + \Delta H_3$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 다음은 27℃에서 기체의 용해도에 관한 실험이다. 추 한 개의 압력은 대기압과 같고, 질소(N_2)와 헬륨(He)은 헨리의 법칙을 따른다.

[실험]
(가) 물이 들어 있는 실린더 A와 B에 질소와 헬륨을 각각 넣고 충분한 시간이 지난 후 그림과 같이 되었다.



(나) 추를 제거한 후 새로운 평형에 도달하였다.
(다) 콕을 연 후 새로운 평형에 도달하였다.

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1기압이고, 27℃에서 물의 증기 압력은 28mmHg이며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서 기체의 부분 압력은 N_2가 He의 2배이다.
ㄴ. A의 수증기 밀도는 (가) > (나) 이다.
ㄷ. B의 물에 용해된 He의 분자수는 (가) > (다) 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 확인하시오.