

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 [ ] 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 다음은 메테인(CH<sub>4</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, B    ④ A, C    ⑤ B, C

2. 다음은 2가지 반응에서 열의 출입을 알아보기 위한 실험이다.

실험	실험 과정 및 결과
(가)	물이 담긴 비커에 수산화 나트륨(NaOH)을 넣고 녹였더니 수용액의 온도가 올라갔다.
(나)	물이 담긴 비커에 질산 암모늄(NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )을 넣고 녹였더니 수용액의 온도가 내려갔다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 반응이 일어날 때 열이 방출된다.  
 ㄴ. (나)에서 일어나는 반응은 흡열 반응이다.  
 ㄷ. (나)에서 일어나는 반응을 이용하여 냉찜질 팩을 만들 수 있다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 원자 X ~ Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p		
X	↑↓	↑	↑	↑	
Y	↑↓	↑↓	↑		↑
Z	↑↓	↑↓	↑↓	↑	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. X는 들뜬상태이다.  
 ㄴ. Y는 훈트 규칙을 만족한다.  
 ㄷ. Z는 바닥상태일 때 홀전자 수가 3이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 원소 A ~ D로 이루어진 3가지 화합물에 대한 자료이다. A ~ D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

화합물	AB <sub>2</sub>	CB	DB <sub>2</sub>
액체의 전기 전도성	있음	㉠	없음

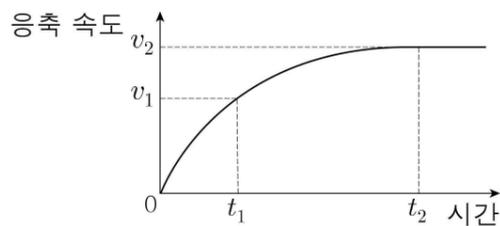
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 '없음'이다.  
 ㄴ. A는 Na이다.  
 ㄷ. C<sub>2</sub>D는 이온 결합 물질이다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 밀폐된 진공 용기에 X(l)를 넣은 후 X(g)의 응축 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 온도는 일정하고, t<sub>2</sub>에서 X(l)와 X(g)는 동적 평형을 이루고 있다.



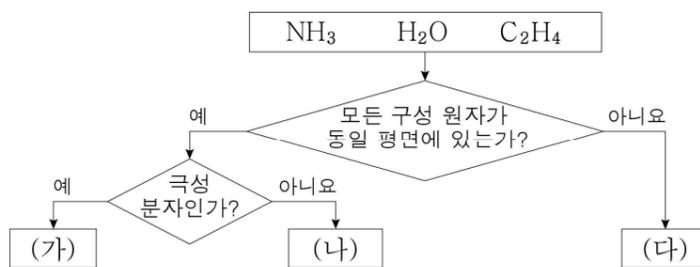
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. t<sub>1</sub>에서 X(l)의 증발 속도는 v<sub>1</sub>보다 크다.  
 ㄴ. t<sub>2</sub>에서 X(l)의 증발이 일어나지 않는다.  
 ㄷ. X(g)의 양(mol)은 t<sub>2</sub>에서가 t<sub>1</sub>에서보다 크다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 3가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} < 1$ 이다.  
 ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. 결합각은 (가)가 (다)보다 크다.

① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

화학 I

7. 표는 물질  $X_2$ 와  $X_2Y$ 에 대한 자료이다.

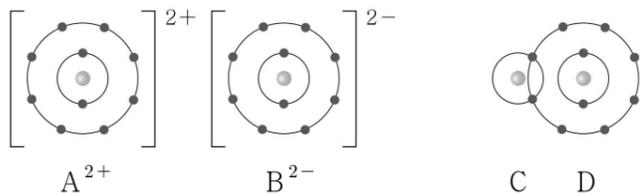
물질	$X_2$	$X_2Y$
전체 원자 수	$N_A$	$6N_A$
질량(g)	14	88

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고,  $N_A$ 는 아보가드로수이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ.  $X_2$ 의 양은 1 mol이다.
  - ㄴ.  $X_2Y$ 의 분자량은 44이다.
  - ㄷ. 원자량은  $Y > X$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 물질 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A(s)는 전기 전도성이 있다.
  - ㄴ. CD에서 C는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.
  - ㄷ. 분자당 공유 전자쌍 수는  $D_2$ 가  $B_2$ 보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 원소 A ~ C에 대한 자료이다.

- A ~ C는 각각 Cl, K, Ca 중 하나이다.
- A ~ C의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 갖는다.
- 이온 반지름은 B가 가장 크다.
- 바닥상태 원자에서  $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는  $A > C$ 이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자가 전자 수는 B가 가장 크다.
  - ㄴ. 원자 반지름은 A가 가장 크다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $C > A$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 자연계에 존재하는 염화 나트륨(NaCl)과 관련된 자료이다. NaCl은 화학식량이 다른 (가)와 (나)가 존재한다.

- Na는  $^{23}\text{Na}$ 로만, Cl은  $^{35}\text{Cl}$ 와  $^{37}\text{Cl}$ 로만 존재한다.
- Cl의 평균 원자량은 35.5이다.
- (가)와 (나)의 화학식량과 존재 비율

NaCl	(가)	(나)
화학식량	58	$x$
존재 비율(%)	$a$	$b$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단,  $^{23}\text{Na}$ ,  $^{35}\text{Cl}$ ,  $^{37}\text{Cl}$ 의 원자량은 각각 23, 35, 37이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\frac{\text{(나) 1 mol에 들어 있는 중성자수}}{\text{(가) 1 mol에 들어 있는 중성자수}} > 1$ 이다.
  - ㄴ.  $x = 60$ 이다.
  - ㄷ.  $b > a$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
모든 전자의 주 양자수( $n$ )의 합	$a$	$a + 4$	$a + 9$

X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 3주기 원소는 1가지이다.
  - ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $Y > X$ 이다.
  - ㄷ. 모든 전자의 방위(부) 양자수( $l$ )의 합은 Z가 X의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 2주기 원소 W ~ Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구조식	$X = W = X$	$Y - W \equiv Z$	$Y - Z = X$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, W ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)의 분자 모양은 직선형이다.
  - ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다)가 (가)보다 크다.
  - ㄷ. (나)와 (다)에서 Z의 산화수는 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 포도당 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)
부피(mL)	20	30
단위 부피당 포도당 분자 모형	★	

(가)와 (나)를 모두 혼합하고 물을 추가하여 용액의 부피가 100 mL가 되도록 만든 수용액의 단위 부피당 포도당 분자 모형으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①     ②     ③ 
- ④     ⑤ 

14. 표는 2주기 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

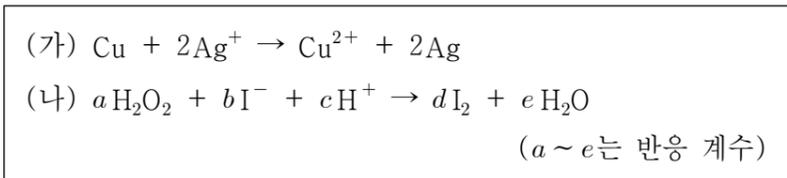
분자	분자식	비공유 전자쌍 수
(가)	$X_a Y_a$	8
(나)	$X_a Y_{a+2}$	14
(다)	$X_b Y_{a+1}$	10

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. X는 16족 원소이다.  
 ㄴ.  $a + b = 3$ 이다.  
 ㄷ. (가)~(다)에서 다중 결합이 있는 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 2가지 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 Cu는 산화된다.  
 ㄴ. (나)에서  $H_2O_2$ 는 환원제이다.  
 ㄷ. (나)에서  $\frac{d+e}{a+b+c} = \frac{4}{7}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표는 25 °C 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

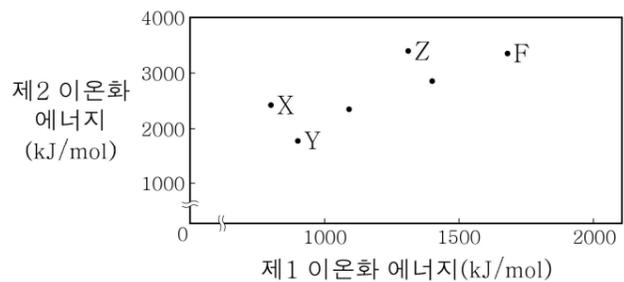
수용액	(가)	(나)	(다)
pH	$x - 2$	$x$	
pOH		$x + 2$	$x - 1$
부피(mL)	100	200	200

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ.  $[H_3O^+] > [OH^-]$ 인 수용액은 2가지이다.  
 ㄴ. (다)에서  $[OH^-] = 1 \times 10^{-5} M$ 이다.  
 ㄷ.  $H_3O^+$ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 50배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 2주기 원소 중 6가지 원소에 대한 자료이다.

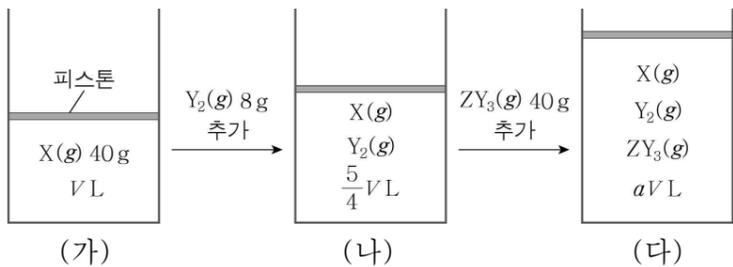


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. X는 Be이다.  
 ㄴ. Y와 Z의 원자 번호의 차는 4이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는  $X > Y$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 X(g)가 들어 있는 실린더에 Y<sub>2</sub>(g), ZY<sub>3</sub>(g)를 차례대로 넣은 것을 나타낸 것이다. 기체들은 서로 반응하지 않으며, 실린더 속 전체 원자 수 비는 (나):(다) = 3:7이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)에서  $a = \frac{7}{4}$ 이다.
  - ㄴ. 원자량 비는 X : Z = 5 : 4이다.
  - ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 Y<sub>2</sub>가 ZY<sub>3</sub>보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 중화 반응과 관련된 실험이다.

[실험 과정]

(가) a M HCl(aq), b M NaOH(aq), c M KOH(aq)을 준비한다.

(나) HCl(aq) 20 mL, NaOH(aq) 30 mL, KOH(aq) 10 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.

(다) 용액 I에 KOH(aq) V mL를 첨가하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

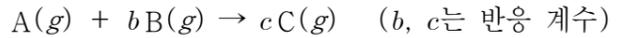
- 용액 I에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 몰 농도는  $\frac{1}{12}a$  M이다.
- 용액 I과 II에 들어 있는 이온의 몰비

용액	I	II
이온의 몰비		

$V \times \frac{b}{c}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10    ② 20    ③ 30    ④ 40    ⑤ 60

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도	C(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	8	28	72d	22	xd
II	24	y	75d	33	100d

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{25}{7}$     ② 4    ③  $\frac{30}{7}$     ④  $\frac{32}{7}$     ⑤ 5

\* 확인 사항

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

화학 I 정답

1	③	2	⑤	3	⑤	4	②	5	④
6	①	7	④	8	①	9	⑤	10	③
11	④	12	③	13	②	14	②	15	①
16	⑤	17	④	18	⑤	19	②	20	③

해설

11. [출제의도] 수소의 에너지 준위를 이해한다.  
 ㄱ. 수소의 에너지 준위는 불연속적이므로, 선 스펙트럼이 나타난다. ㄴ. a는 흡수, b와 c는 방출 과정이다. ㄷ. 파장은 방출하는 광자의 에너지에 반비례한다.
12. [출제의도] 반도체의 에너지띠 구조를 이해한다.  
 ㄱ. 원자가 띠에 양공이 많은 X가 p형 반도체이다. ㄴ. 전원 장치의 (+)극에 p형, (-)극에 n형 반도체가 연결되어 다이오드에 순방향 전압이 걸린다. [오답풀이] ㄷ. 전자는 접합면 쪽으로 이동한다.
13. [출제의도] 빛의 굴절과 전반사를 이해한다.  
 ㄱ. 입사각 > 굴절각이므로 굴절률은 A가 B보다 작다. ㄴ. (q에서 입사각) > 임계각 > (p에서 입사각)이므로 q에서 전반사가 일어난다. ㄷ. 전반사를 한 Y의 세기는 굴절과 반사를 모두 한 X의 세기보다 크다.
14. [출제의도] 전류에 의한 자기장을 이해한다.  
 P, Q는 O에 각각 xy 평면에서 나오는 방향과 xy 평면으로 들어가는 방향의 자기장을 만든다. (나)의 Q가 O에 만드는 자기장의 세기는  $\frac{B_Q}{2}$ 이므로  $B_p - B_Q = -\left(B_p - \frac{B_Q}{2}\right)$ 에서  $\frac{B_Q}{B_p} = \frac{4}{3}$ 이다.
15. [출제의도] 자성체를 이해한다.  
 ㄱ. B는 자석에서 밀려나므로 반자성체이다. [오답풀이] ㄴ. A, B는 각각 자석과 같은 방향, 반대 방향으로 자기화된다. ㄷ. (나)에서 A와 B 사이에 자기력이 작용하므로 A는 자기화를 유지하는 강자성체이며, A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.
16. [출제의도] 빛과 물질의 이중성을 이해한다.  
 ㄱ. CCD는 광자의 에너지를 흡수해서 전기 신호를 발생시킨다. ㄷ.  $\lambda$ 는 운동량의 크기에 반비례한다. [오답풀이] ㄴ. 전자 현미경은 가시광선보다 파장이 짧은 전자의 물질파를 이용한다.
17. [출제의도] 상대성 이론을 이해한다.  
 ㄴ. 거울에 닿을 때까지 빛의 이동 거리는 p가 q보다 짧다. ㄷ. 동일한 지점에서 동시에 발생한 사건은 모든 관성계에서 동시에 발생한 것으로 관찰된다. 따라서 A가 관찰할 때 p, q가 광원에 동시에 돌아오므로 B가 관찰할 때 p, q는 광원에 동시에 돌아온다. [오답풀이] ㄱ. 빛의 속력은 모든 관성계에서 같다.
18. [출제의도] 파동의 간섭을 이해한다.  
 ㄱ. 주기는 0.002초이고, 진동수는 주기의 역수이다. [오답풀이] ㄴ. ㉔은 소리가 반대 위상으로 중첩되는 상쇄 간섭 지점이다. ㄷ. (라)에서 상쇄 간섭이 일어나지 않으므로 소리의 진폭이 (다)에서보다 크다.
19. [출제의도] 전기력을 이해한다.  
 ㄴ. A, B, C가 받는 전기력의 합이 0이므로, A는 -x 방향으로 전기력을 받는다. [오답풀이] ㄱ. (가)에서 C가 받는 전기력이 0이므로 A는 양(+)전하이다. ㄷ. B는 A에 +x 방향으로 전기력을 작용한다. A가 받는 전기력이 (가), (나)에서 각각 -x 방향, 0이므로, C, D가 A에 작용하는 전기력은 모두 -x 방향이다. 따라서 C, D는 양(+)전하이므로, 전하량의 크기는 C가 D보다 크다.
20. [출제의도] 역학적 에너지 보존을 이해한다.  
 A, B에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 (가)에서  $\frac{100}{2} \times 0.3^2 = \frac{9}{2}$  (J), 0, (나)에서  $\frac{100}{2} \times (0.3 - L)^2$ ,  $\frac{200}{2} \times L^2$ 이다. 역학적 에너지 보존에 따라 (가)와 (나)에서 A와 B에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지의 합이 일정하므로  $L = 0.2$ m이다.

1. [출제의도] 탄소 화합물을 이해한다.  
 에탄올의 구성 원소는 C, H, O 3가지이다.
2. [출제의도] 반응에서 열의 출입을 이해한다.  
 (가), (나)의 반응은 각각 발열 반응, 흡열 반응이다.
3. [출제의도] 전자 배치 원리를 이해한다.  
 Z의 바닥상태 전자 배치는  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ 이다.
4. [출제의도] 화학 결합과 물질의 성질을 이해한다.  
 A ~ D는 각각 Mg, F, Na, O이다. CB(NaF), C<sub>2</sub>D(Na<sub>2</sub>O)는 이온 결합 물질이다.
5. [출제의도] 가역 반응의 동적 평형을 이해한다.  
 ㄷ. 밀폐된 용기에 X(l)를 넣으면 동적 평형에 도달할 때까지 X(g)의 양(mol)은 증가한다.
6. [출제의도] 분자의 구조와 성질을 이해한다.  
 (가)~(다)는 각각 H<sub>2</sub>O, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>이다.
7. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.  
 $X_2 \frac{1}{2}$  mol과 X<sub>2</sub>Y 2 mol의 질량이 각각 14 g, 88 g이므로 X<sub>2</sub>와 X<sub>2</sub>Y의 분자량은 각각 28, 44이다.
8. [출제의도] 화학 결합 모형을 이해한다.  
 A ~ D는 각각 Mg, O, H, F이다.
9. [출제의도] 원소의 주기적 성질을 이해한다.  
 비금속 원소는  $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ 이므로 B는 Cl이 다. A와 C는 각각 K, Ca이다.
10. [출제의도] 동위 원소를 이해한다.  
<sup>23</sup>Na<sup>35</sup>Cl과 <sup>23</sup>Na<sup>37</sup>Cl의 화학식량은 각각 58, 60이다. Cl의 평균 원자량이 35.5이므로 존재 비율은 <sup>35</sup>Cl가 <sup>37</sup>Cl보다 크고,  $a > b$ 이다.
11. [출제의도] 양자수를 이해한다.  
 모든 전자의 주 양자수(n)의 합은 원자 번호가 1씩 증가할 때 2주기에서 2씩 증가하고, 3주기에서 3씩 증가한다. X ~ Z는 각각 N, F, Na이다. s 오비탈과 p 오비탈의 방위(부) 양자수(l)는 각각 0, 1이므로 모든 전자의 방위(부) 양자수(l)의 합은 p 오비탈에 들어 있는 전자 수와 같다.
12. [출제의도] 분자의 구조와 성질을 이해한다.  
 W ~ Z는 각각 C, O, F, N이다. [오답풀이] ㄷ. Z의 산화수는 (나)에서 -3, (다)에서 +3이다.
13. [출제의도] 용액의 몰 농도를 이해한다.  
 단위 부피당 포도당 분자 수는 몰 농도에 비례하므로 (가)와 (나)를 혼합한 후 100 mL로 희석한 용액의 단위 부피당 분자 수는  $\frac{1 \times 20 + 6 \times 30}{100} = 2$ 이다.
14. [출제의도] 분자의 구조와 성질을 이해한다.  
 X와 Y는 각각 N, F이고, (가)~(다)는 각각 N<sub>2</sub>F<sub>2</sub> (FN=NF), N<sub>2</sub>F<sub>4</sub> (F<sub>2</sub>N-NF<sub>2</sub>), NF<sub>3</sub>이다.

15. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.  
 (나)에서 O의 산화수는 -1에서 -2로 감소하고, I의 산화수는 -1에서 0으로 증가하므로 (나)의 화학 반응식은 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2I<sup>-</sup> + 2H<sup>+</sup> → I<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O이다.
16. [출제의도] 수용액의 pH를 이해한다.  
 pH + pOH = 14이므로 x = 6이고, (가)~(다)의 pH는 각각 4, 6, 9이다. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 몰 농도는 (가)가 (나)의 100배이고, 부피는 (나)가 (가)의 2배이므로 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양(mol)은 (가)가 (나)의 50배이다.
17. [출제의도] 이온화 에너지의 주기성을 이해한다.  
 2주기에서 제1 이온화 에너지는 Li < B < Be < C < O < N < F < Ne이고, 제2 이온화 에너지는 1족 원소인 Li가 가장 크므로 X ~ Z는 각각 B, Be, O이다.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 X(B)가 Y(Be)보다 크다.
18. [출제의도] 아보가드로 법칙을 이해한다.  
 (가)와 (나)의 부피비가 1 :  $\frac{5}{4}$ 이므로 X(g) 40 g의 양을 N mol이라고 하면, Y<sub>2</sub>(g) 8 g의 양은  $\frac{1}{4} N$  mol이다. (나)의 전체 원자 수는  $N + \frac{1}{2} N = \frac{3}{2} N$  (mol)이고, (나)와 (다)의 전체 원자 수 비는 3 : 7이므로 (다)의 전체 원자 수는  $\frac{7}{2} N$  mol이다. ZY<sub>3</sub>(g) 40 g의 양은  $\frac{1}{2} N$  mol이고, (다)에서 전체 분자 수는  $N + \frac{1}{4} N + \frac{1}{2} N = \frac{7}{4} N$  (mol)이다.
19. [출제의도] 중화 반응에서 양적 관계를 파악한다.  
 용액 I에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>과 Cl<sup>-</sup>의 몰비는  $\frac{1}{12} a \times (20 + 30 + 10) : a \times 20 = 1 : 4$ 이다. 용액 I에서 이온의 몰비가 1 : 1 : 2 : 4이고, KOH(aq)이 첨가된 용액 II에서 이온의 몰비가 1 : 1 : 2 : 2 (= 2 : 2 : 4 : 4)이므로 용액 I, II에서 이온의 양(mol)은 다음과 같다.
- | 용액 | 이온의 양(mol)                    |                 |                 |                |                 |
|----|-------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|    | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | OH <sup>-</sup> |
| I  | N                             | 4N              | 2N              | N              | 0               |
| II | 0                             | 4N              | 2N              | 4N             | 2N              |
20. [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계를 파악한다.  
 실험 I에서 반응 전 B의 질량이 생성된 C의 질량보다 크므로 모두 반응한 물질은 A이다. 실험 I과 II에서 생성된 C의 질량비가 2 : 3이므로 반응 전과 후 기체에 대한 자료는 다음과 같고, y = 21이다.
- | 실험 | 반응 전 |      | 반응 후 |        |
|----|------|------|------|--------|
|    | A    | B    | C    | 남은 반응물 |
| I  | 8 g  | 28 g | 22 g | B 14 g |
| II | 24 g | 21 g | 33 g | A 12 g |
- A 8 g, B 7 g, C 11 g의 양(mol)을 각각 l, m, n이라 하면, 실험 I과 II에서 반응 전의 밀도비는  $\frac{36}{l + 4m} : \frac{45}{3l + 3m} = 72d : 75d$ 이므로  $l = m$ 이다. 실험 II에서 반응 전과 후의 밀도비는  $\frac{45}{3l + 3m} : \frac{45}{\frac{3}{2}l + 3n} = 75d : 100d$ 이므로  $m = n$ 이다. 따라서 실험 I에서 반응 전과 후의 밀도비는  $72d : xd = \frac{36}{l + 4m} : \frac{36}{2m + 2n} = 4 : 5$ 이고,  $x = 90$ 이다.