

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

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

1. 다음은 메테인(CH₄), 에탄올(C₂H₅OH), 아세트산(CH₃COOH)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 ₄ NO ₃)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.

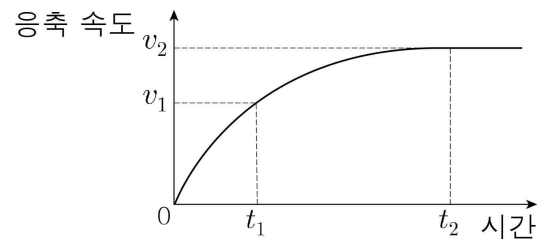
화합물	AB ₂	CB	DB ₂
액체의 전기 전도성	있음	㉠	없음

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 '없음'이다.
 ㄴ. A는 Na이다.
 ㄷ. C₂D는 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, t₂에서 X(l)와 X(g)는 동적 평형을 이루고 있다.

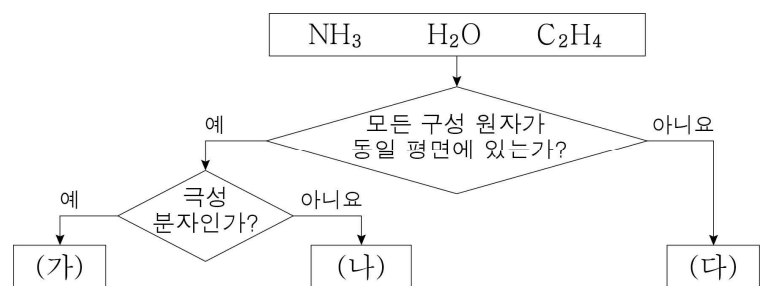


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. t₁에서 X(l)의 증발 속도는 v₁보다 크다.
 ㄴ. t₂에서 X(l)의 증발이 일어나지 않는다.
 ㄷ. X(g)의 양(mol)은 t₂에서가 t₁에서보다 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

7. 표는 물질 X₂와 X₂Y에 대한 자료이다.

물질	X ₂	X ₂ Y
전체 원자 수	N _A	6N _A
질량(g)	14	88

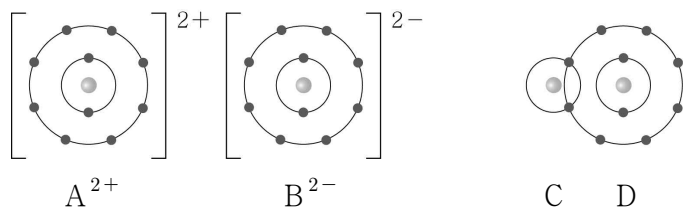
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, N_A는 아보가드로수이다.)

< 보 기 >

ㄱ. X₂의 양은 1 mol이다.
 ㄴ. X₂Y의 분자량은 44이다.
 ㄷ. 원자량은 Y > X이다.

- 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(δ⁻)를 띤다.
 ㄷ. 분자당 공유 전자쌍 수는 D₂가 B₂보다 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 > C이다.

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 > A이다.

- 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 ²³Na으로만, Cl는 ³⁵Cl와 ³⁷Cl로만 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, ²³Na, ³⁵Cl, ³⁷Cl의 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 = 60이다.
 ㄷ. b > a이다.

- 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 > X이다.
 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 ≡ 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.

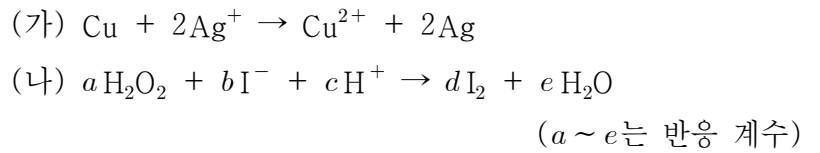
분자	분자식	비공유 전자쌍 수
(가)	$X_a Y_a$	8
(나)	$X_a Y_{a+2}$	14
(다)	$X_b Y_{a+1}$	10

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.

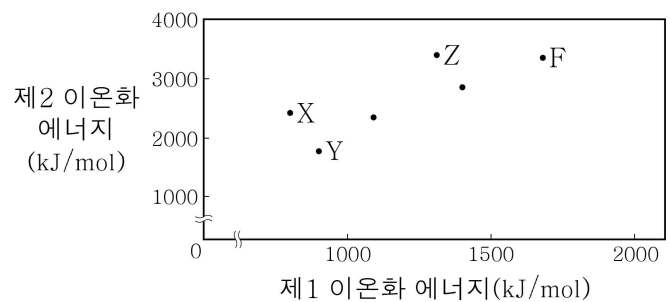
수용액	(가)	(나)	(다)
pH	$x - 2$	x	
pOH		$x + 2$	$x - 1$
부피(mL)	100	200	200

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-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.

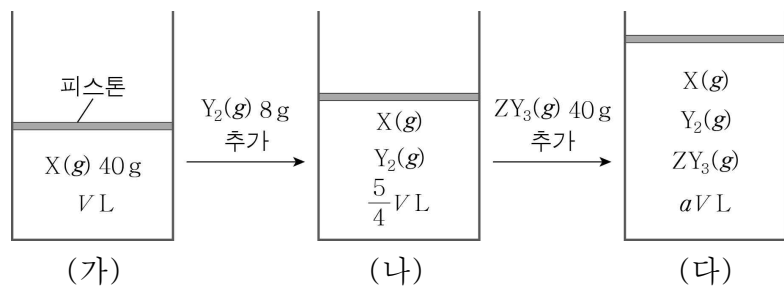


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 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 Y₂(g), ZY₃(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 Y₂가 ZY₃보다 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]

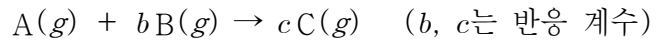
- 용액 I에서 H₃O⁺의 몰 농도는 $\frac{1}{12}a$ M이다.
- 용액 I과 II에 들어 있는 이온의 몰비

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. λ 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. ㉠은 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(+)전하이고, 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), C₂D(Na₂O)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 H₂O, C₂H₄, NH₃이다.
7. [출제의도] 화학식량과 몰을 이해한다.
 $X_2 \frac{1}{2}$ mol과 X₂Y 2 mol의 질량이 각각 14 g, 88 g이므로 X₂와 X₂Y의 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.
²³Na³⁵Cl과 ²³Na³⁷Cl의 화학식량은 각각 58, 60이다. Cl의 평균 원자량이 35.5이므로 존재 비율은 ³⁵Cl가 ³⁷Cl보다 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 N₂F₂ (FN=NF), N₂F₄ (F₂N-NF₂), NF₃이다.

15. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.
 (나)에서 O의 산화수는 -1에서 -2로 감소하고, I의 산화수는 -1에서 0으로 증가하므로 (나)의 화학 반응식은 H₂O₂ + 2I⁻ + 2H⁺ → I₂ + 2H₂O이다.
16. [출제의도] 수용액의 pH를 이해한다.
 pH + pOH = 14이므로 $x = 6$ 이고, (가)~(다)의 pH는 각각 4, 6, 9이다. H₃O⁺의 몰 농도는 (가)가 (나)의 100배이고, 부피는 (나)가 (가)의 2배이므로 H₃O⁺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, Y₂(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. ZY₃(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 H₃O⁺과 Cl⁻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 ₃ O ⁺ | Cl ⁻ | Na ⁺ | K ⁺ | OH ⁻ |
| 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, $y = 21$ 이다.
- | 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.