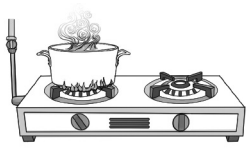
과학탐구 영역(화학 Ⅰ)

제 4 교시 | 성명 | 수험 번호 3 | 제 [ ] 선택 | 1

1. 그림은 일상생활에서 이용되고 있는 2가지 물질에 대한 자료이다.



㉠ 메테인(CH_4)은 가정용 연료로 이용된다.

㉡ 아세트산(CH_3COOH)은 의약품 제조에 이용된다.

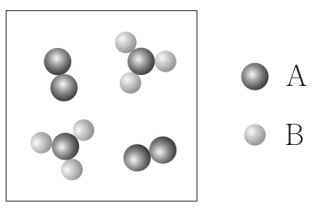
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

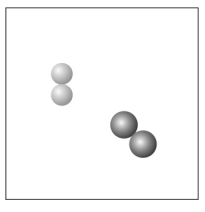
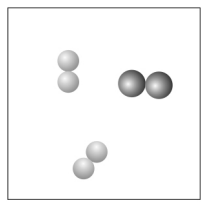
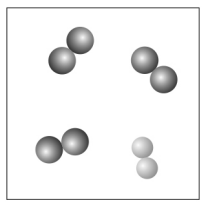
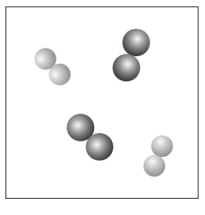
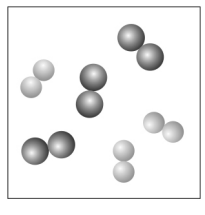
ㄱ. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.
ㄴ. ㉡을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

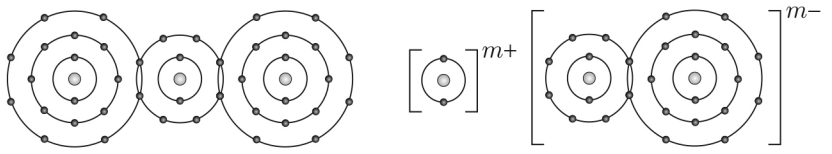
2. 그림은 $A_2(g)$와 $B_2(g)$가 들어 있는 실린더에서 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더 속 기체 V mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



반응 전 실린더 속 기체 V mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것으로 옳은 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다. 생성물은 기체이고, 반응 전과 후 기체는 각각 균일하게 섞여 있다.) [3점]

① 
② 
③ 
④ 
⑤ 

3. 그림은 화합물 AB_2와 CAB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



AB_2 C^{m+} AB^{m-}

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

〈 보 기 〉

ㄱ. 고체 상태에서 전기 전도성은 C > AB_2이다.
ㄴ. A_2의 공유 전자쌍 수는 2이다.
ㄷ. m = 1이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 이산화 탄소(CO_2)의 구조식이다.

O=C=O

CO_2 분자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 단일 결합이 있다.
ㄴ. 극성 공유 결합이 있다.
ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

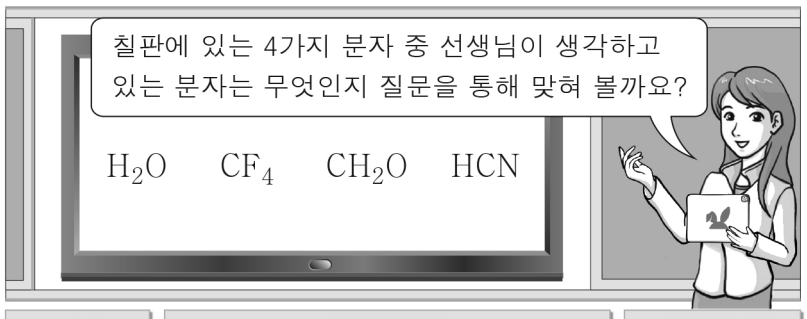
5. 다음은 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 설명이다. l은 방위(부) 양자수이다.

○ X와 Y는 같은 주기 원소이다.
○ l = 0인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 X가 Y의 2배이다.

$\frac{\text{X의 양성자수}}{\text{Y의 양성자수}}$는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① 1.5 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 6

6. 그림은 분자 구조와 성질에 관한 수업 장면이다.



단계	학생 질문	선생님 답
질문 1	분자의 모양이 직선형인가요?	아니요
질문 2	(가)	예
질문 3	다중 결합이 있나요?	예

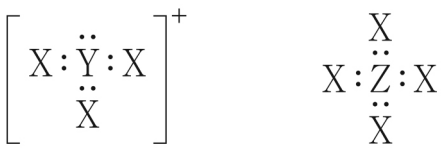
(가)로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 극성 분자인가요?
ㄴ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있나요?
ㄷ. 분자를 구성하는 모든 원자가 동일 평면에 존재하나요?

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 이온 X_3Y^+과 분자 ZX_4를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

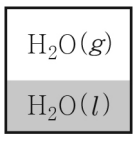
〈 보 기 〉

ㄱ. Y의 원자가 전자 수는 6이다.
ㄴ. X_3Y^+ 1 mol에 들어 있는 전자의 양은 8 mol이다.
ㄷ. ZX_4의 결합각은 90°이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $H_2O(l)$을 넣은 후 시간에 따른 ㉠을, 그림은 시간이 t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다. $a > b$이고, $2t$에서 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	$2t$	$3t$
㉠	a	b	b



㉠으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. $H_2O(l)$의 질량
ㄴ. $H_2O(g)$의 분자 수
ㄷ. $\frac{H_2O(g)\text{의 응축 속도}}{H_2O(l)\text{의 증발 속도}}$

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 바닥상태 원자 W ~ Z에 대한 자료이다. W ~ Z는 O, F, Na, Mg을 순서 없이 나타낸 것이고, 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같다.

- p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 W > X > Y이다.
- $\frac{\text{이온 반지름}}{|\text{이온의 전하}|}$은 Z > Y이다.

W ~ Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. X는 F이다.
ㄴ. 바닥상태 원자 W의 홀전자 수는 1이다.
ㄷ. 원자 반지름은 Z가 가장 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

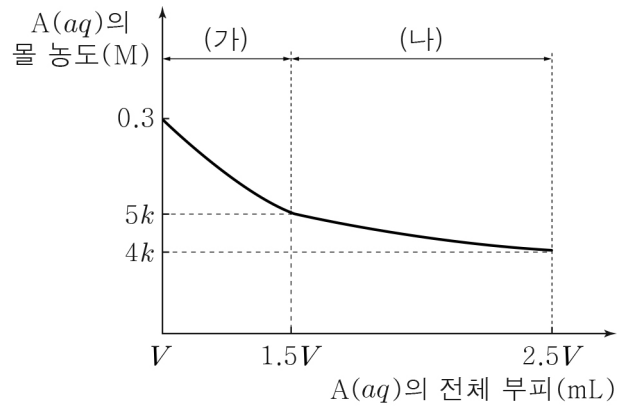
10. 표는 25℃에서 중화 적정을 이용하여 $CH_3COOH(aq)$의 몰 농도(M)를 구하는 실험 Ⅰ, Ⅱ에 대한 자료이다. 25℃에서 x M $CH_3COOH(aq)$의 밀도는 d g/mL이다.

실험	중화 적정한 x M $CH_3COOH(aq)$의 양	중화점까지 넣어 준 0.1 M $NaOH(aq)$의 부피
Ⅰ	5 mL	10 mL
Ⅱ	w g	20 mL

$\frac{w}{x}$는? (단, 온도는 25℃로 일정하다.)

① $\frac{1}{50d}$ ② $\frac{1}{20d}$ ③ $5d$ ④ $10d$ ⑤ $50d$

11. 그림은 0.3 M A(aq) V mL에 물질 (가)와 (나)를 순서대로 넣었을 때, A(aq)의 전체 부피에 따른 혼합된 A(aq)의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 $H_2O(l)$과 x M A(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)와 x로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

	(가)	x
①	$H_2O(l)$	0.1
②	x M A(aq)	0.1
③	$H_2O(l)$	0.2
④	x M A(aq)	0.2
⑤	$H_2O(l)$	0.3

12. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X의 동위 원소와 평균 원자량에 대한 자료

동위 원소	원자량	자연계 존재 비율	X의 평균 원자량
${}^{a}X$	a	50%	80
${}^{a+2}X$	$a+2$	50%	

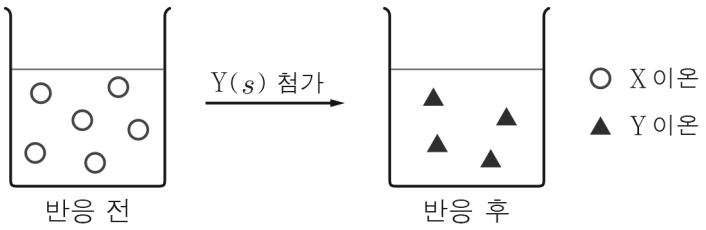
○ 양성자수는 X가 Y보다 4만큼 크다.

○ 중성자수의 비는 ${}^{a}X : {}^{a-8}Y = 11 : 10$이다.

X의 원자 번호는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① 31 ② 32 ③ 33 ④ 34 ⑤ 35

13. 그림은 금속 이온 $X^{2+}(aq)$이 들어 있는 비커에 금속 $Y(s)$를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, X, Y는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. X의 산화수는 감소한다.
ㄴ. $Y(s)$는 산화제이다.
ㄷ. Y 이온의 산화수는 +3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
s 오비탈에 들어 있는 전자 수	4	6	
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

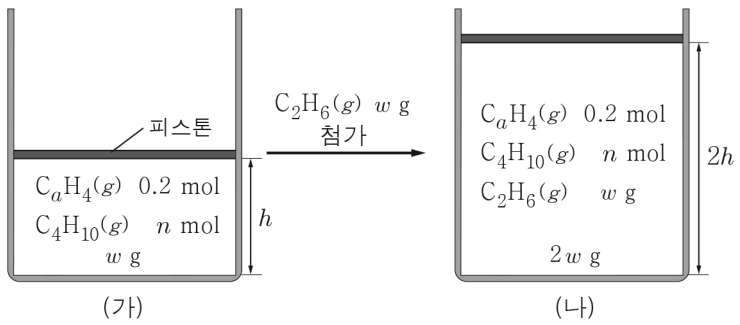
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. X는 C이다.
ㄴ. Z는 3주기 원소이다.
ㄷ. 원자가 전자 수는 Y > Z이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 실린더에 $C_aH_4(g)$, $C_4H_{10}(g)$의 혼합 기체 w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $C_2H_6(g)$ w g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 1 g당 C의 질량은 (가)에서와 (나)에서가 같다.



w는? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

① 8 ② 9 ③ 10 ④ 12 ⑤ 15

16. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 $HCl(aq)$과 $NaOH(aq)$을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	몰 농도(M)	$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$(상댓값)	부피(mL)
(가)	10^{-5}	1	100
(나)	㉠	10^{8}	10

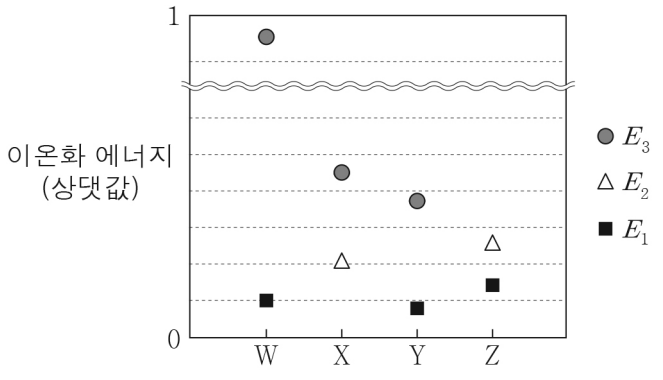
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14}이다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. (가)는 $HCl(aq)$이다.
ㄴ. ㉠ = 10^{-5}이다.
ㄷ. (가)와 (나)를 모두 혼합한 수용액의 pH는 7보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자 W ~ Z의 제1 ~ 제3 이온화 에너지(E_1 ~ E_3)를 나타낸 것이다. W ~ Z는 Mg, Al, Si, P을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

〈 보 기 〉

ㄱ. Z는 Si이다.
ㄴ. 원자 반지름은 W > Y이다.
ㄷ. E_1는 X > Y이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. Y의 산화물에서 O의 산화수는 −2이다.

◦ 화학 반응식:

$$aX^{m+} + bYO_n^- + cH^+ \rightarrow aX^{(m+2)+} + bY^{m+} + dH_2O$$

(a ~ d는 반응 계수)

◦ Y의 산화수는 $(n+1)$만큼 감소한다.

◦ 산화제와 환원제는 $2 : (2m+1)$의 몰비로 반응한다.

$m + n$은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

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

$$2A(g) + B(g) \rightarrow cC(g) \quad (c\text{는 반응 계수})$$

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ ~ Ⅲ에 대한 자료이다. Ⅱ에서 $B(g)$는 모두 반응하였다.

실험	반응 전 반응물의 질량(g)		$\frac{\text{반응 후 전체 기체의 부피}}{\text{반응 전 전체 기체의 부피}}$
	A	B	
Ⅰ	7	1	$\frac{8}{9}$
Ⅱ	7	2	$\frac{4}{5}$
Ⅲ	7	4	㉠

$\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} \times$ ㉠은? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

① $\frac{7}{12}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{6}{7}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{12}{7}$

20. 표는 $X(OH)_2(aq)$, $HY(aq)$, $H_2Z(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	a M $X(OH)_2(aq)$	V	$2V$
	$2a$ M $HY(aq)$	15	㉠
	b M $H_2Z(aq)$	15	
모든 이온 수의 비		1 : 2 : 2	1 : 1 : 2 : 3
모든 양이온의 양(mol)		N	$2N$

$\frac{b}{a} \times$ ㉠은? (단, 수용액에서 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로, HY는 H^+과 Y^-으로, H_2Z는 H^+과 Z^{2-}으로 모두 이온화하고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+}, Y^-, Z^{2-}은 반응하지 않는다.) [3점]

① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 30

※ 확인 사항

◦ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.