

기출의 재구성 <어려운> 기출문제

2019년 수능

1. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $A^{a+}(aq)$ 과  $B^{b+}(aq)$ 의 혼합 용액이 들어 있는 비커를 준비한다.

(나) (가)의 비커에  $C(s)$ 를 조금씩 넣어 반응을 완결시킨다.

$C(s)$   
↓  
 $A^{a+}(aq)$   
 $B^{b+}(aq)$

[실험 결과 및 자료]

- $a > b$ 이다.
- $A^{a+}$ 과  $B^{b+}$ 중 한 이온이 모두 반응한 후, 다른 이온이 반응하였다.
- 반응한  $C(s)$ 는  $C^{2+}$ 이 되었다.
- 넣어 준  $C(s)$ 의 총 질량에 따른 고체 금속과 양이온의 총 몰수

넣어 준 $C(s)$ 의 총 질량(g)	0	$w$	$2w$	$3w$	$y$
비커 속에 존재하는 고체 금속의 총 몰수(몰)	0	$4n$	$\frac{20}{3}n$	$8n$	$9n$
비커 속에 존재하는 양이온의 총 몰수(몰)	$9n$		$x$		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온과 석출된 금속 각각은 반응에 참여하지 않고,  $a$ 와  $b$ 는 3 이하의 자연수이다.)

< 보 기 >

ㄱ.  $b = 2$ 이다.

ㄴ.  $x = \frac{19}{3}n$ 이다.

ㄷ.  $y = \frac{15}{4}w$ 이다.

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

2019년 모의평가

2. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $A^{a+}(aq)$ ,  $C^{c+}(aq)$ ,  $B(s)$ 를 준비한다.

(나)  $A^{a+}(aq)$  10 mL가 담긴 비커에  $B(s)$   $w$  g을 넣어 반응을 완결시킨다.

(다) (나)의 비커에  $C^{c+}(aq)$  20 mL를 조금씩 넣으면서 반응시킨다.

[실험 결과]

- 반응한  $B(s)$ 는  $B^{b+}$ 이 되었다.
- (나) 과정 후 2종류의 금속 고체가 존재한다.
- (나) 과정에서 전체 양이온 수는 반응 전  $9N$ 에서 반응 후  $6N$ 으로 변화하였다.
- (다) 과정에서 수용액에 들어 있는 전체 양이온의 수

$c \times \frac{(가)에서 단위 부피당 A^{a+} 수}{(가)에서 단위 부피당 C^{c+} 수}$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않으며,  $a, b, c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

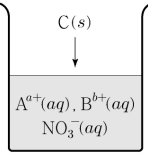
- ①  $\frac{6}{5}$     ②  $\frac{9}{8}$     ③  $\frac{3}{4}$     ④  $\frac{3}{5}$     ⑤  $\frac{9}{16}$



3. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $A^{a+}$ ,  $B^{b+}$ ,  $NO_3^-$ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 C(s)를 1g씩 넣어 반응시킨다.



[실험 결과]

- 반응한 C(s)는  $C^{c+}$ 이 되었다.
- $A^{a+}$ 이 모두 반응한 후,  $B^{b+}$ 이 반응하였다.
- 반응이 완결되었을 때, 넣어 준 C(s)의 총 질량에 따른 수용액에 존재하는 전체 이온 수

넣어 준 C(s)의 총 질량(g)	0	1	2	3	4
수용액에 존재하는 전체 이온 수 (상댓값)	34	31	30	31	x

(가)의 수용액에 존재하는  $B^{b+}$  수 / (가)의 수용액에 존재하는  $A^{a+}$  수  $\times x$ 는? (단, a~c는 3 이하의 자연수이고, 물과  $NO_3^-$ 은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① 36    ② 25    ③ 16    ④ 14    ⑤ 9

4. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $A^{a+}$ 과  $B^{b+}$ 이 함께 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 C(s) wg을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 수용액에 C(s) wg을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{a+}, B^{b+}$	$A^{a+}, B^{b+}, C^{2+}$	
전체 양이온의 수	12N	10N	9.6N

- (가)에서 수용액 속 이온 수는  $A^{a+} > B^{b+}$ 이다.
- (나)에서 넣어 준 C(s)는 모두 반응하였고, (다) 과정 후 남아 있는 C(s)의 질량은 xg이다.

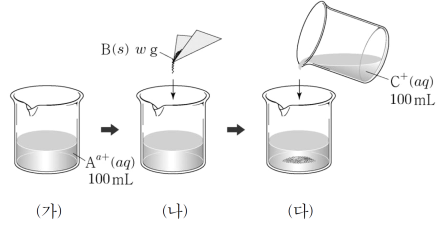
(다) 과정 후  $C^{2+}$  수 / (나) 과정 후  $A^{a+}$  수  $\times x$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}w$     ②  $\frac{4}{15}w$     ③  $\frac{2}{5}w$     ④  $\frac{9}{4}w$     ⑤  $\frac{12}{5}w$

5. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에  $A^{a+}(aq)$  100mL를 넣는다.
- (나) (가)의 비커에 금속 B(s) wg을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)에서 반응이 끝난 비커에  $C^+(aq)$  100mL를 넣어 반응을 완결시킨다.



[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{a+}$	$B^{b+}$	$A^{a+}, B^{b+}, C^+$
양이온의 수	6N	4N	15N

- (다) 과정 후 비커에 들어 있는 금속은 1가지이다.
- $C^+(aq)$  100mL에 들어 있는  $C^+$  수는 (다) 과정 후 수용액에 들어 있는  $C^+$  수의 4배이다.

$C^+(aq)$  100mL에 들어 있는  $C^+$  수는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b는 3 이하의 자연수이다.)

- ① 14N    ② 15N    ③ 17N    ④ 18N    ⑤ 20N



6. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $A^{a+}$ 과  $B^{b+}$ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.
- (다) (나)의 수용액에서 석출된 금속을 제거하고 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]

- (나)와 (다) 각각에서 C는 모두 반응하였다.
- (나)에서 A만 석출되었다.
- (다)에서 석출된 A와 B의 몰수 비는 1 : 1이다.
- 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{a+}, B^{b+}$	$A^{a+}, B^{b+}, C^{c+}$	$B^{b+}, C^{c+}$
전체 양이온의 몰수	13	10	9

(나)에서 반응이 완결된 후,  $\frac{B^{b+}의 몰수}{A^{a+}의 몰수} \times b$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않으며,  $a \sim c$ 는 3이하의 정수이다.)

- ①  $\frac{15}{2}$     ② 5    ③ 4    ④  $\frac{8}{3}$     ⑤  $\frac{5}{2}$

7. 표는 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험 자료이다.  $A^{2+}$ 이 들어 있는 수용액 I에 B를 넣었더니 수용액 II가 되었고, II에 C를 넣었더니 수용액 III이 되었다. 각 수용액에 넣어준 금속은 모두 반응하였고,  $b, c$ 는 3 이하의 정수이다.  $q$ 는 수용액 내의  $\frac{\text{전체 양이온의 전하량 총합}}{\text{전체 양이온 수}}$ 을 상댓값으로 나타낸 것이다.

수용액	넣어준 금속		수용액에 존재하는 양이온	$q$ (상댓값)
	종류	원자 수		
I	-	-	$A^{2+}$	1
II	B	$4N$	$A^{2+}, B^{b+}$	$\frac{7}{9}$
III	C	$x$	$B^{b+}, C^{c+}$	$\frac{7}{8}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응하지 않는다.)

- < 보기 >
- ㄱ.  $c > b$ 이다.
  - ㄴ.  $x = 2N$ 이다.
  - ㄷ. III에 존재하는 이온 수 비는  $B^{b+} : C^{c+} = 1 : 1$ 이다.

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

8. 다음은 금속 이온  $A^+$ 과  $B^+$ 이 들어 있는 수용액에 금속 C의 질량을 달리하여 넣은 실험 I~III에 대한 자료이다.

- 반응 전 수용액 속  $A^+$ 수와  $B^+$ 수는 각각  $5N, 3N$ 이다.
- I~III에서 반응 후  $C^{n+}$ 이 생성된다.
- III에서 반응 후 남아 있는 금속 C의 질량은  $(3-x)wg$ 이다.

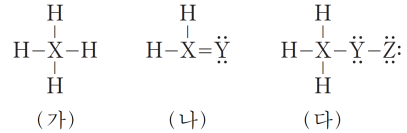
실험	C의 질량(g)	반응 후 전체 양이온 수
I	$w$	$7N$
II	$1.5w$	$yN$
III	$3w$	$5.5N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $n$ 은 3 이하의 정수이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. I에서  $A^+$  수는  $B^+$  수와 같다.
  - ㄴ. II에서  $A^+$  수와  $C^{n+}$  수의 비는 4 : 3이다.
  - ㄷ.  $x + y = 9$ 이다.

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

9. 다음은 분자 (가)~(다)의 루이스 고주식과 자료이다.



- X~Z는 2, 3주기 원소이다.
- X의 산화수는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- Y의 산화수는 (나)에서와 (다)에서 같다.

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

- < 보기 >
- ㄱ. (나)에서 X의 산화수는 0이다.
  - ㄴ. 전기음성도는 Z가 Y보다 크다.
  - ㄷ. Y의 산화수는  $\text{H}_2\text{Y}_2$ 에서와 (나)에서 같다.

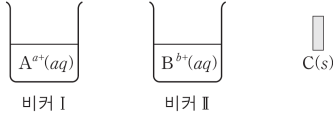
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



10. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $A^{a+}(aq)$ 이 담긴 비커 I,  $B^{b+}(aq)$ 이 담긴 비커 II, 금속  $C(s)$ 를 준비한다.



(나)  $C(s)$ 를 비커 I에 넣어  $A^{a+}(aq)$ 과 반응시킨다.

(다) (나)에서 반응이 완결된 후 금속을 꺼내 비커 II에 넣어  $B^{b+}(aq)$ 과 반응시킨다.

[실험 결과]

- (나)에서  $A^{a+}$ 과 (다)에서  $B^{b+}$ 은 모두 환원되었다.
- (나)에서 석출된 금속은 (다)에서 반응하지 않았다.
- 각 과정 후 몰수에 대한 자료

과정	몰수 비	
	$C(s)$ : 비커 I의 양이온 : 비커 II의 양이온	
(가)	5 : 1 : x	
(나)	7 : y : 2	
(다)	6 : 3 : 1	

$\frac{x \times y}{a}$ 는? (단, a, b는 3이하의 정수이다.) [3점]

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

11. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $A^{2+}$ 과  $B^{3+}$ 이 총 9몰 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.

(나) (가)의 비커에 C를  $wg$  넣어 반응시킨다.

(다) (나)의 비커에 C를  $wg$  넣어 반응시킨다.

[실험 결과]

- (나)에서  $B^{3+}$ 은 반응하지 않았다.
- (나)와 (다) 각각에서 C는 모두 반응하였다.
- 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료

과정	양이온 종류	양이온 수 비
(가)	$A^{2+}, B^{3+}$	$A^{2+}:B^{3+}=x:y$
(나)	$B^{3+}, C^{n+}$	$B^{3+}:C^{n+}=2:1$
(다)	$B^{3+}, C^{n+}$	$B^{3+}:C^{n+}=2:3$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ.  $\frac{x}{y} = \frac{4}{5}$ 이다.
- ㄴ.  $n=2$ 이다.
- ㄷ. (다) 과정 후  $B^{3+}$ 의 몰수는 4이다.

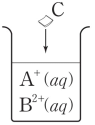
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 총 6몰의 금속 양이온이 들어 있는 수용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.



[실험 결과]

- (가) 과정 후  $A^{a+}$ 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는  $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 2$ 이다.
- (가)와 (나)에서 C는 모두 반응하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

- ㄱ.  $C^{n+}$ 에서 n은 2이다.
- ㄴ. 반응 전  $A^{a+}$ 은 2몰이다.
- ㄷ. (나) 과정 후 양이온 수의 비는  $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 4$ 이다.

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

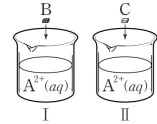
13. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 비커 I, II에  $A^{2+}(aq)$ 을  $V$  mL씩 넣는다.

(나) I에 B를 일정량씩 계속 넣어 준다.

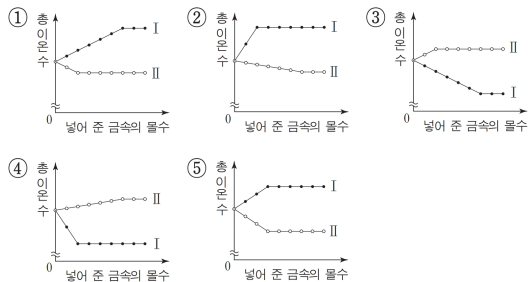
(다) II에 C를 일정량씩 계속 넣어 준다.



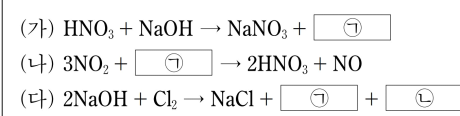
[실험 결과]

- I에는  $B^{+}(aq), A(s), B(s)$ 가 존재한다.
- II에는  $C^{3+}(aq), A(s), C(s)$ 가 존재한다.

I과 II에서 넣어 준 금속의 몰수에 따른 총 이온 수를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 금속은 물과 반응하지 않고, 음이온의 수는 일정하다.) [3점]



14. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 산화 환원 반응은 2가지이다.  
 ㄴ. (나)에서 ㉡은 환원된다.  
 ㄷ. ㉣에서 Cl의 산화수는 +1이다.

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

15. 다음은 금속 A와 B가 들어 있는 비커에  $\text{C}^{2+}(\text{aq})$ 의 부피를 달리하여 넣은 실험 I~III에 대한 자료이다.

- 실험 I~III 각각에서 비커에 넣어 준 금속의 질량은 A  $w_1\text{g}$ , B  $w_2\text{g}$ 이다.  
 ○ A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.  
 ○ A  $m^+$ 의  $m$ 은 3이하이다.  
 ○ 실험 III에서 반응 후 B<sup>+</sup> 수는  $\text{C}^{2+}$  수의 5배이다.

실험	$\text{C}^{2+}(\text{aq})$ 의 부피(L)	반응 후 용액 속의 금속 양이온	
		종류	수
I	1	$\text{A}^{m+}, \text{B}^+$	$6N$
II	1.5	$\text{A}^{m+}, \text{B}^+$	$12N$
III	2.5	$\text{A}^{m+}, \text{B}^+, \text{C}^{2+}$	$xN$

$\frac{x}{m}$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 6    ② 7    ③ 7.5    ④ 9    ⑤ 10.5

16. 다음은 은(Ag) 반지가 바닷물 속에서 변화되는 과정과 은 반지를 복원시키는 과정에 대한 설명이다.

[바닷물 속에서의 변화 과정]

- 과정 I: Ag이 황화 수소( $\text{H}_2\text{S}$ )와 반응하여 황화은( $\text{Ag}_2\text{S}$ )이 된다.  
 ○ 과정 II:  $\text{Ag}_2\text{S}$  표면에 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )과 탄산 수소 이온( $\text{HCO}_3^-$ )이 반응하여 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ ), 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ ), 물( $\text{H}_2\text{O}$ )이 생성된다.

[복원 과정]

- 과정 III:  $\text{CaCO}_3$ 으로 덮인 은 반지를 염산(HCl)에 넣으면  $\text{CaCO}_3$ 이 반응하여 염화 칼슘( $\text{CaCl}_2$ ),  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 이 생성된다.  
 ○ 과정 IV: 알루미늄(Al)을 이용하여  $\text{Ag}_2\text{S}$ 을 은(Ag) 반지로 복원시킨다.

과정 I~IV 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은?

- ① I, III    ② I, IV    ③ II, IV  
 ④ II, III, IV    ⑤ I, II, III, IV

17. 다음은 산성비가 만들어지는 과정의 일부이다.

- ㉠ 황이 섞인 석탄이 연소할 때 ㉡ 이산화황이 발생한다.  
 ○ 이산화황은 공기 중 산소와 반응하여 삼산화황이 된다.  
 ○ ㉢ 삼산화황은 공기 중 물과 반응하여 ㉣ 황산이 된다.

이 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 황산의 화학식은  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 이다.)

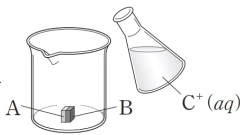
- ㄱ. ㉠이 ㉣으로 될 때 ㉡은 환원제이다.  
 ㄴ. ㉠~㉣에서 각 원자의 산화수 중 가장 큰 값은 +6이다.  
 ㄷ. ㉢이 ㉣로 될 때 ㉢은 산화된다.

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



18. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 두 금속 A와 B가 들어 있는 비커에  $C^+(aq)$  V mL를 넣어 반응시킨다.  
 (나) 과정 (가)의 비커에  $C^+(aq)$  V mL를 더 넣어 반응시킨다.  
 (다) 과정 (나)의 비커에  $C^+(aq)$  V mL를 더 넣어 반응시킨다.



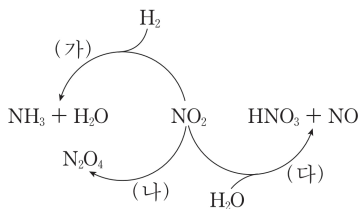
[실험 결과]  
 ○ A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.  
 ○ (가)~(다)에서 반응 후 용액 속의 양이온 종류와 수

	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	$A^{2+}, B^{3+}$	$A^{2+}, B^{3+}$	$A^{2+}, B^{3+}, C^+$
양이온 수 (상댓값)	6	11	24

반응 전 A에 대한 B의 몰수 비( $\frac{B \text{의 몰수}}{A \text{의 몰수}}$ )는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1    ② 1.5    ③ 2    ④ 2.5    ⑤ 3

19. 그림은 이산화 질소( $NO_2$ )와 관련된 반응 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서  $H_2$ 는 환원제이다.  
 ㄴ. (나)에서  $NO_2$ 는 산화된다.  
 ㄷ. N의 산화수가 가장 큰 물질은  $HNO_3$ 이다.

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



20. 다음은 열량계를 이용하여 탄소 가루를 연소시킬 때 발생하는 열량을 구하는 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 0.6 g의 탄소 가루와 0.1몰의 산소 기체를 강철 용기에 넣는다.  
 (나) 열량계의 온도( $t_1$ )를 측정한다.  
 (다) 점화 장치로 0.6 g의 탄소 가루를 완전 연소시킨 후 열량계의 온도( $t_2$ )를 측정한다.

[실험 결과 및 자료]

$t_1$	$t_2$	열량계 열용량
23.2°C	23.7°C	40kJ/°C

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 강철 용기 내부 기체의 전체 몰수는 반응 전이 반응 후보다 크다.
  - ㄴ. 탄소 가루가 완전 연소될 때 20 kJ의 열이 발생한다.
  - ㄷ. (다)에서 탄소 가루가 불완전 연소되면,  $t_2$ 는 23.7°C보다 낮게 측정된다.

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

21. 다음은 염소( $\text{Cl}_2$ ) 기체를 물에 녹였을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 물에  $\text{Cl}_2$ 를 녹인 수용액은 산성이다.
  - ㄴ.  $\text{H}_2\text{O}$ 은 산화된다.
  - ㄷ. HClO에서 Cl의 산화수는 -1이다.

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

22. 다음은 주석으로 도금된 철 용기에서 철의 부식에 영향을 주는 요인을 알아보기 위한 실험 과정이다.

[실험 과정]  
 (가) 바닥 긁어 주석을 벗겨낸 철 용기 A, B, C를 준비한다.  
 (나) A에는 증류수, B에는 소금물을 붓는다.  
 (다) C에는 주석이 벗겨진 바닥에 아연 조각을 올려놓고 소금물을 붓는다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. B가 가장 빨리 부식된다.
  - ㄴ. (다) 과정에서 아연이 산화되고 철이 환원된다.
  - ㄷ. (다) 과정에서 아연 대신 구리를 사용하면 아연을 사용한 경우보다 C의 부식이 더 빠르게 일어난다.

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



23. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. a, b는 각각 2, 3 중 하나이다.

[실험 과정]  
 (가) 비커에 A(s) x몰과 B(s) x몰을 함께 넣는다.  
 (나) (가)의 비커에 C<sup>+</sup>(aq) VmL를 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나)의 비커에 C<sup>+</sup>(aq) VmL를 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (라) (다)의 비커에 C<sup>+</sup>(aq) VmL를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ◦ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온에 대한 자료

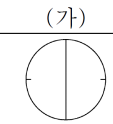
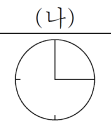
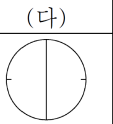
과정	(나)	(다)	(라)
양이온 종류	A <sup>a+</sup>	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup>	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup> , C <sup>+</sup>
전체 양이온 몰수	3	7	y

$\frac{x}{y} \times a$ 의 값을 구하시오. (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)  
 [3점]

24. 다음은 금속 A~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) A<sup>2+</sup>과 B<sup>b+</sup>이 함께 들어 있는 수용액을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액에 금속 C를 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나)의 수용액에 금속 A를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 자료 및 결과]  
 ◦ B 이온과 C 이온의 산화수는 3이하의 자연수이다.  
 ◦ (나)와 (다)에서 넣어준 금속은 각각 모두 반응하였다.  
 ◦ 각 과정 후 수용액에 존재하는 전체 양이온 수의 비율

과정	(가)	(나)	(다)
양이온 수의 비율			

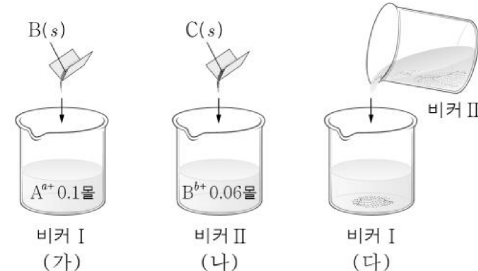
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 반응성은 C가 A보다 크다.  
 ㄴ. b=3이다.  
 ㄷ. 석출된 금속의 몰수 비는 (나) : (다) = 3<sup>2</sup>:4이다.

25. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 비커 I에 A<sup>a+</sup> 0.1 몰이 들어 있는 수용액을 담은 후 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (나) 비커 II에 B<sup>b+</sup> 0.06몰이 들어 있는 수용액을 담은 후 C(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (가) 과정 후 비커 I에 (나) 과정 후 비커 II의 수용액과 석출된 금속을 모두 넣어 반응을 완결시킨다.



[실험 결과]  
 ◦ (나) 과정 후 비커 II에 들어 있는 금속은 1가지이다.  
 ◦ (다) 과정 후 비커 I에 들어 있는 금속은 1가지이다.  
 ◦ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup>	C <sup>3+</sup>	B <sup>b+</sup> , C <sup>3+</sup>
전체 양이온의 몰수	0.1몰	0.04몰	x몰

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. a=2이다.  
 ㄴ. x=0.12이다.  
 ㄷ. 과정 (가)에서 석출된 A(s)는 0.04몰이다.





26. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가)  $A^{a+}(aq)$ 을 비커 I, II에 각각  $V\text{mL}$ ,  $2V\text{mL}$  넣는다.  
 (나) 비커 I에  $B(s)$ 와  $C(s)$ 를  $N$ 몰씩 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) 비커 II에  $B(s)$ 와  $C(s)$ 를  $N$ 몰씩 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ 과정 (나)에서  $B(s)$ 는 모두 반응하였다.  
 ○ 과정 (나), (다)에서 반응 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수, 생성된  $A(s)$ 의 질량

과정	양이온의 종류	양이온의 몰수	생성된 $A(s)$ 의 질량(g)
(나)	$B^{3+}$ , $C^{2+}$	$1.5N$	$x$
(다)	$A^{a+}$ , $B^{3+}$ , $C^{2+}$	$3.5N$	$y$

$\frac{x}{y}$ 의 값을 구하시오. (단, 음이온은 반응하지 않으며,  $a$ 는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

27. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 비커에  $A^{a+}$ ,  $B^{b+}$ 이 들어 있는 수용액을 넣는다.  
 (나) 금속 C를 일정량씩 계속 넣어 반응시킨다.

C

↓

$A^{a+}$ ,  $B^{b+}$

[실험 결과 및 자료]  
 ○ C의 이온은  $C^{c+}$ 이다.  
 ○ 수용액에 들어 있는 음이온의 전하는  $-1$ 이며, 음이온은 반응하지 않는다.  
 ○ 넣어 준 C의 질량에 따른 수용액의 이온 수에 대한 자료

넣어 준 C의 질량(g)	0	$w$	$2w$	$3w$	$4w$
음이온 수 - 양이온 수	$12N$	$18N$	$\ominus$	$15N$	$15N$

$\ominus$ 은  $\square$  N이다. (단, A~C는 임의의 원소 기호이고,  $a \sim c$ 는 3 이하의 정수이다.) [3점]

28. 다음 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가)  $HCl(aq)$ ,  $KOH(aq)$ ,  $NaOH(aq)$ 을 각각 준비한다.  
 (나)  $HCl(aq)$   $x\text{mL}$ 에  $KOH(aq)$   $50\text{mL}$ 를 조금씩 첨가한다.  
 (다) (나) 용액에  $NaOH(aq)$   $10\text{mL}$ 를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]  
 ○ 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당  $N^* \times N^*$  = 전체 음이온 수 -  $K^+$  수

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A에서 이온 수 비는  $K^+ : H^+ = 1 : 2$ 이다.  
 ㄴ. 단위 부피당 이온 수는  $NaOH(aq)$ 이  $KOH(aq)$ 의 3배이다.  
 ㄷ.  $HCl(aq)$   $x\text{mL}$ 와  $NaOH(aq)$   $20\text{mL}$ 를 혼합한 용액에서  $\frac{OH^- \text{ 수}}{Cl^- \text{ 수}} = \frac{2}{5}$ 이다.



29. 다음은 금속의 산화 환원 반응에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에 일정량의  $A^{a+}(aq)$ 을 넣는다.
- (나) (가) 수용액에 금속 B를 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나) 수용액에 금속 C를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과 및 자료]

○ 수용액 속 금속 양이온 수 비는 (가) : (나) : (다) = 15 : 24 : 14이다.

○ (나)와 (다) 수용액 속 양이온의 종류와 각 이온의 전하량 총합

수용액	(나)		(다)	
양이온의 종류	$A^{a+}$	$B^{b+}$	$B^{b+}$	$C^{c+}$
양이온의 전하량 총합	$x$	$y$	$N$	$4N$

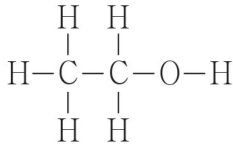
○  $a, b, c$ 는 3이하의 서로 다른 정수이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 금속 원소 기호이고, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 금속의 반응성은 B가 가장 크다.
- ㄴ.  $c > b$ 이다.
- ㄷ.  $x : y = 2 : 3$ 이다.

30. 그림은 에탄올( $C_2H_6O$ )의 구조식을 나타낸 것이다. 에탄올의 구성 원소 중 전기음성도는 수소(H)가 가장 작다.



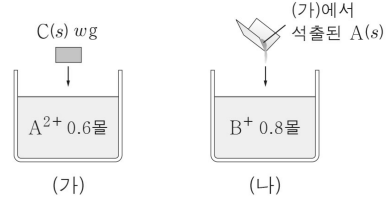
다음 중 에탄올에서 구성 원자의 산화수에 포함되지 않는 것은? [3점]

- ① -3    ② -2    ③ -1    ④ 0    ⑤ +1

31. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $A^{2+}$  0.6몰이 들어 있는 수용액에  $C(s)$   $w$ g을 넣어 반응 시켜 수용액 I을 만든다.
- (나)  $B^{+}$  0.8몰이 들어 있는 수용액에 (가)에서 석출된  $A(s)$ 를 모두 넣어 반응시켜 수용액 II를 만든다.



[실험 결과]

- (가)에서는 C가, (나)에서는 A가 모두 산화되었다.
- 수용액 I, II 속 양이온에 대한 자료

수용액	양이온의 종류	전체 양이온의 몰수
I	$A^{2+}, C^{n+}$	0.6몰
II	$A^{2+}, B^{+}$	0.6몰

$C$ 의 원자량은  $\square$   $w$ 이다. (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)  $C^{n+}$ 의 산화수는  $\square$ 이다.

32. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $x$ 몰의  $A^{2+}$ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에  $y$ 몰의  $B(s)$ 를 넣는다.
- (다) (나)의 수용액에  $x$ 몰의  $C(s)$ 를 넣는다.

[실험 결과]

- (다) 과정 후  $C(s)$ 의 일부가 남았다.
- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수는 표와 같다.  $m, n$ 은 3 이하의 정수이다.

과정	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{2+}, B^{m+}$	$\ominus, C^{n+}$
전체 양이온의 몰수	4	6

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 물이나 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ.  $\ominus$ 은  $B^{m+}$ 이다.
- ㄴ.  $m + x = 8$ 이다.
- ㄷ. (다) 과정 후  $C^{m+}$  수는 (나) 과정 후  $B^{m+}$  수의 2배이다.



33. 다음은 염소( $\text{Cl}_2$ )와 관련된 3가지 화학 반응식이다.

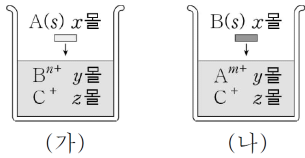
- (가)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$   
 (나)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$   
 (다)  $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$

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

- < 보 기 >  
 ㄱ. (가)에서 Na은 산화된다.  
 ㄴ. HClO에서 Cl의 산화수는 -1이다.  
 ㄷ. (다)에서  $\text{Cl}_2$ 는 산화제이다.

34. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) A(s) x몰을  $\text{B}^{n+}$  y몰,  $\text{C}^+$  z몰이 녹아 있는 수용액에 넣어 반응시켰다.  
 (나) B(s) x몰을  $\text{A}^{m+}$  y몰,  $\text{C}^+$  z몰이 녹아 있는 수용액에 넣어 반응시켰다.



[실험 결과 및 자료]  
 ○ (나)에서 B(s)는 일부가 반응하지 않고 남았다.  
 ○ 반응 전과 후 금속 이온에 대한 자료

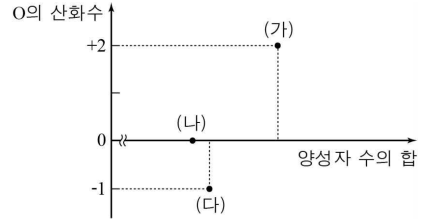
과정	반응 전	반응 후	
	전체 금속 이온의 몰수	전체 금속 이온의 몰수	금속 이온의 가짓수
(가)	10N	8N	2
(나)	10N	6N	2

○ (가)와 (나)에서 생성된 이온은 각각  $\text{A}^{m+}$ ,  $\text{B}^{n+}$ 이다.  
 ○ m, n은 3 이하의 자연수이다.

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

- < 보 기 >  
 ㄱ. B는 A보다 산화되기 쉽다.  
 ㄴ. (나)에서 반응하지 않고 남은 B(s)는  $\frac{2}{3}x$ 몰이다.  
 ㄷ. 반응 후  $\text{B}^{n+}$ 의 몰수는 (가)와 (나)가 같다.

35. 다음은 산소( $\text{O}$ )를 포함하는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 산소 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다. (다)에서 양성자 수의 합은 18이다.

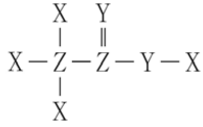


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >  
 ㄱ. (가)의 산소는 플루오린(F)과 결합하고 있다.  
 ㄴ. (나)는 2원자 분자이다.  
 ㄷ. 분자당 산소 원자 수는 (가)와 (다)가 같다.



36. 그림은 원소 X~Z로 이루어진 어떤 분자의 구조식을, 표는 이 분자에 있는 X, Y의 모든 산화수를 나타낸 것이다.

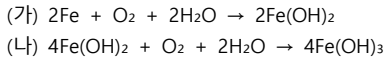


원소	산화수
X	+1
Y	-2

X~Z의 전기음성도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $X > Y > Z$       ②  $Y > X > Z$       ③  $Y > Z > X$   
 ④  $Z > X > Y$       ⑤  $Z > Y > X$

37. 다음은 철(Fe)과 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서  $\text{O}_2$ 는 환원된다.  
 ㄴ. (나)에서 Fe의 산화수는 2만큼 증가한다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서  $\text{H}_2\text{O}$ 는 산화제로 작용한다.

38. 다음은 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $\text{HCl}(\text{aq})$ 을 비커에 넣는다.  
 (나) (가)의 비커에 금속 A를  $x$ 몰 넣어 반응시킨다.  
 (다) (나)의 비커에 금속 B를 0.4몰 넣어 반응시킨다.

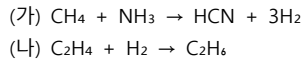
[실험 결과]

- (나)에서 A는 모두 반응하였고,  $\text{H}_2(\text{g})$ 가 생성되었다.  
 ○ (다)에서 B는 모두 반응하였고,  $\text{H}_2(\text{g})$ 와 A가 생성되었다.  
 ○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온에 대한 자료

과정	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	$\text{H}^+$	$\text{H}^+, \text{A}^{3+}$	$\text{A}^{3+}, \text{B}^{n+}$
전체 양이온의 몰수(몰)		0.6	0.6

과정 (나)에서 생성된  $\text{H}_2(\text{g})$ 의 몰수(몰)는  이다. (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

39. 다음은 2가지 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ.  $\text{HCN}$ 에서 C의 산화수는 +4이다.  
 ㄴ. (가)에서 N의 산화수는 변하지 않는다.  
 ㄷ. (나)에서  $\text{H}_2$ 는 환원제이다.



40. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) A<sup>+</sup> 1.5몰이 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.  
 (나) (가)의 비커에 금속 B를 w<sub>1</sub>g 넣어 반응시킨다.  
 (다) (나)의 비커에 금속 C를 w<sub>2</sub>g 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (나)에서 B는 모두 반응하였고, (다)에서 C는 모두 반응 하였다.  
 ○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 몰수 비는 표와 같았다.

	(나)	(다)
몰수 비	A <sup>+</sup> : B <sup>3+</sup> = 2 : 1	B <sup>3+</sup> + C <sup>2+</sup> = 1 : 6

$\frac{C\text{의 원자량}}{B\text{의 원자량}}$ 는? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온 수는 일정하며, A~C는 물과 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{w_2}{2w_1}$     ②  $\frac{w_1}{2w_2}$     ③  $\frac{w_2}{w_1}$     ④  $\frac{2w_2}{w_1}$     ⑤  $\frac{2w_1}{w_2}$

41. 표는 A<sup>3+</sup>(aq)의 부피와 금속 B의 질량을 달리한 산화 환원 반응 실험에 대한 자료이다.

실험		(가)	(나)
반응 전	A <sup>3+</sup> (aq)의 부피(mL)	V	2V
	금속 B의 질량(g)	3x	x
반응 후	수용액 속 양이온의 종류	B <sup>n+</sup>	A <sup>3+</sup> , B <sup>n+</sup>
	수용액 속 전체 양이온 수	2N	3N
	생성된 금속 A의 질량(g)	2y	y

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

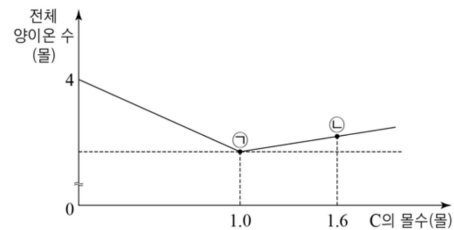
ㄱ. 분자량은 X가 Y의 3배이다.  
 ㄴ. P와 Q에서 용매의 질량비는 3 : 1이다.  
 ㄷ. (라)의 기준 끓는점은 83 °C이다.

42. 다음은 3가지 화합물을 나타낸 것이다.



밑줄 친 원소들의 산화수 총합을 구하시오.

43. 그림은 A 이온과 B 이온이 각각 2 몰씩 혼합된 용액에 금속 C를 넣었을 때, 전체 양이온의 수를 넣어 준 C의 몰수에 따라 나타낸 것이다. ㉠에서  $\frac{C\text{ 이온 수}}{B\text{ 이온 수}}$ 는 0.5이고, A~C 이온의 전하량은 서로 다르며, +1, +2, +3 중 하나이다.



㉠에서의 전체 양이온의 몰수(P)와 ㉡에서의  $\frac{C\text{ 이온 수}}{B\text{ 이온 수}}$ (N)를 더한 값(P+N)을 구하시오. (단, A~C는 임의의 원소 기호이며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]



44. 표는 1, 2주기 임의의 원소 A~D로 이루어진 몇 가지 분자에 대한 자료이다.

분자	BA <sub>2</sub>	CB <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> B
B의 산화수 절댓값	2	2	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기 음성도의 크기는 A > B > C > D 이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. BA<sub>2</sub>의 구조는 굽은형이다.  
 ㄴ. CB<sub>2</sub>에서 C의 산화수는 +4이다.  
 ㄷ. 2D<sub>2</sub> + B<sub>2</sub> → 2D<sub>2</sub>B 반응에서 B<sub>2</sub>는 환원제이다.

45. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

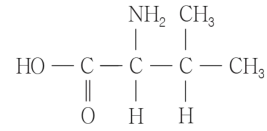
[실험 과정]  
 (가) A<sup>m+</sup> 0.1몰이 들어 있는 수용액을 만든다.  
 (나) (가)의 용액에 금속 B w<sub>1</sub> g을 넣어 모두 반응시킨다.  
 (다) (나)의 용액에 금속 C w<sub>2</sub> g을 넣어 모두 반응시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (가) ~ (다)에서 용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수

	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A <sup>m+</sup>	A <sup>m+</sup> , B <sup>2+</sup>	A <sup>m+</sup> , B <sup>2+</sup> , C <sup>3+</sup>
양이온의 몰수	0.1몰	0.08몰	0.06몰

w<sub>1</sub> + w<sub>2</sub>의 값을 구하시오. (단, B, C의 원자량은 각각 64, 27이고, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

46. 그림은 아미노산인 발린의 구조식을 나타낸 것이다. 구성 원소 중 전기 음성도는 수소(H)가 가장 작다.



발린에서 탄소(C)의 산화수가 아닌 것은?

- ① -3    ② -1    ③ 0    ④ +1    ⑤ +3

47. 다음은 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 금속 A 이온 4몰이 들어 있는 수용액에 알루미늄(Al) 1몰을 넣어 모두 반응시킨다.  
 (나) 금속 B 이온 4몰이 들어 있는 수용액에 알루미늄(Al) 1몰을 넣어 모두 반응시킨다.  
 (다) 과정 (가)와 (나)의 수용액과 석출된 금속을 모두 혼합하여 반응시킨다.

[실험 결과]  
 (가)~(다)에서 반응 후 수용액 속 전체 양이온 수

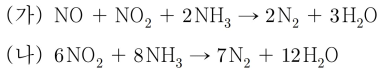
수용액	(가)	(나)	(다)
전체 양이온 수(몰)	2	3.5	5

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, A, B, Al은 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A 이온의 산화수는 +1이다.  
 ㄴ. (나)에서 반응 후 수용액 속 B 이온 수는 2.5몰이다.  
 ㄷ. B는 A보다 산화되기 쉽다.



48. 다음은 질소의 산화물과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



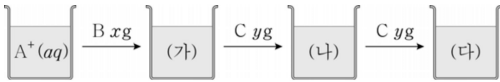
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. N의 산화수는  $\text{NO}_2$ 에서가  $\text{NH}_3$ 에서보다 크다.
  - ㄴ. (가)에서  $\text{NH}_3$ 는 환원제이다.
  - ㄷ. (나)에서 H의 산화수는 변하지 않는다.

49. 다음은 산화 환원 반응 실험이다. A ~ C는 금속 원소이고, B와 C의 이온은 각각  $\text{B}^{m+}$ ,  $\text{C}^{n+}$ 이다.

[실험 과정]

- (1)  $\text{A}^+$ 이 들어 있는 수용액에 B  $x\text{g}$ 을 넣어 반응시킨다.
- (2) 과정 (1)의 비커에 C  $y\text{g}$ 을 넣어 반응시킨다.
- (3) 과정 (2)의 비커에 C  $y\text{g}$ 을 넣어 반응시킨다.



[실험 결과]

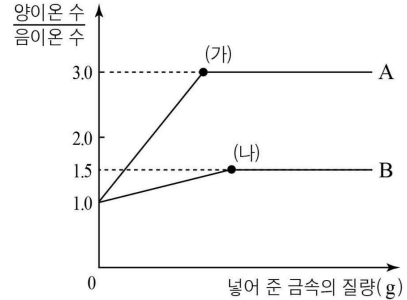
○ 수용액 (가)~(다)에 들어 있는 양이온의 가짓수와 전체 양이온 수

수용액	(가)	(나)	(다)
양이온의 가짓수	1	2	1
전체 양이온 수	9N	7N	6N

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, B와 C는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $\text{C}^{n+}$ 이  $\text{A}^+$ 보다 환원되기 쉽다.
  - ㄴ. (나)에서  $\frac{\text{C}^{n+} \text{의 수}}{\text{B}^{m+} \text{의 수}} = \frac{4}{3}$ 이다.
  - ㄷ. (다)에서 반응하지 않고 남은 C의 질량은  $\frac{1}{3}y$  g이다.

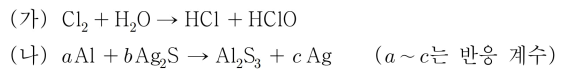
50. 그림은 일정량의 금속 C 이온 수용액이 들어 있는 두 용기에 금속 A, B 분말을 각각 넣었을 때, 넣어 준 금속의 질량에 따른 용액의 양이온 수 / 음이온 수를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자량은 B가 A보다 크다.
  - ㄴ. 용액의 밀도는 (가)가 (나)보다 크다.
  - ㄷ. 금속 이온의 산화수는 C가 A보다 크다.

51. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

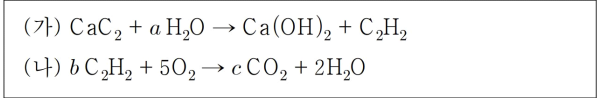


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서  $\text{H}_2\text{O}$ 은 산화된다.
  - ㄴ. (나)에서  $a+b < c$ 이다.
  - ㄷ. (나)에서 S은 환원제이다.



52. 다음은 에타인(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~c는 반응 계수이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a + b + c = 5$ 이다.
  - ㄴ. (가)에서 탄소(C)의 산화수는 변하지 않는다.
  - ㄷ. (나)에서 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>은 환원제이다.

53. 다음은 기체 X와 관련된 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 알루미늄(Al)과 염산(HCl)을 반응시켜 발생한 기체 X를 포집한다.  

$$2\text{Al}(s) + 6\text{HCl}(aq) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(aq) + 3\text{X}(g)$$
  
 (나) (가)에서 포집한 기체 X를 산화 구리(II)와 반응시켜 생성된 물의 질량을 측정한다.  

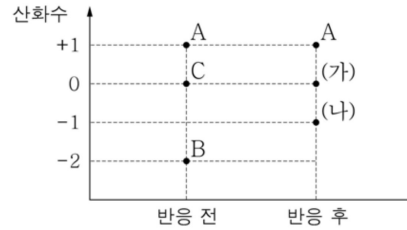
$$\text{X}(g) + \text{CuO}(s) \rightarrow \text{Cu}(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$$

[실험 결과]  
 ◦ 과정 (나)에서 생성된 물의 질량: 3.6g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O의 원자량은 각각 1, 16이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 수소(H<sub>2</sub>)이다.
  - ㄴ. (가)의 반응에서 Al은 환원된다.
  - ㄷ. (나)의 반응에서 이동한 전자는 0.2몰이다.

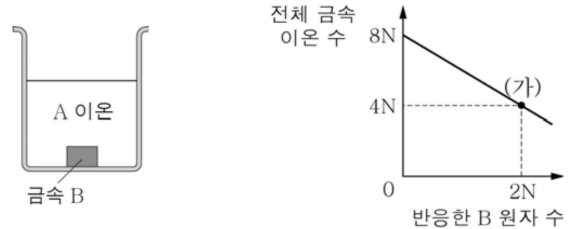
54. 그림은 A<sub>x</sub>B와 C<sub>2</sub>가 산화 환원 반응하여 AC와 B를 생성할 때, 반응 전과 후 각 원소의 산화수를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A<sub>x</sub>B에서  $x = 2$ 이다.
  - ㄴ. (가)는 B이다.
  - ㄷ. A ~ C 중에서 전기 음성도는 B가 가장 작다.

55. 그림은 금속 A 이온이 녹아 있는 수용액에 금속 B를 넣어 반응시켰을 때, 반응한 B 원자 수에 따른 수용액의 전체 금속 이온 수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응에 참여하지 않으며, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A가 B보다 산화되기 쉽다.
  - ㄴ. (가)에서 A 이온 수와 B 이온 수는 같다.
  - ㄷ. B 이온의 산화수는 A 이온의 산화수의 2배이다.





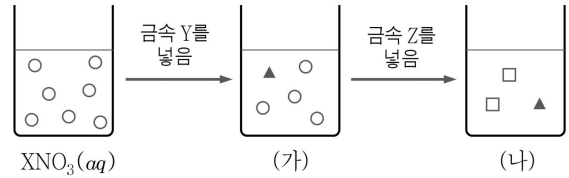
56. 표는 금속 양이온  $A^{3+}$ 과  $B^+$ 이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때, 반응이 진행됨에 따라 생성되는  $C^{2+}$ 의 몰수와 용액 속에 존재하는 양이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)~(다)에는 각각 2가지 양이온만 존재한다.

용액	(가)	(나)	(다)
생성되는 $C^{2+}$ 의 몰수(몰)	0	0.03	0.06
양이온 수의 비율			

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $B^+$ 이  $A^{3+}$ 보다 산화되기 쉽다.
  - ㄴ. (가)에서  $A^{3+}$ 의 몰수는 0.06몰이다.
  - ㄷ. 전체 양이온 수의 비는 (나) : (다) = 9 : 10이다.

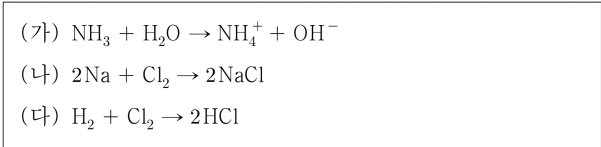
58. 그림은  $XNO_3$  수용액에 금속 Y를 넣어 반응시킨 후, 충분한 양의 금속 Z를 넣어 반응시켰을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 용액 (나)에는 금속 Z가 남아 있다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 산화수는 Y 이온이 Z 이온보다 크다.
  - ㄴ. X 이온이 Z 이온보다 환원되기 쉽다.
  - ㄷ. (나)에 금속 Y를 넣으면 Y가 환원된다.

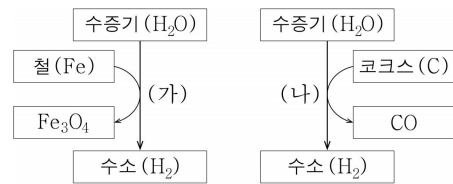
57. 다음은 3가지 화학 반응식이다.



이에 대해 O, X 를 답하시오. [3점]

- ① (가)에서  $NH_3$ 는 염기이다. (O, X)
- ② (나)는 산화 환원 반응이다. (O, X)
- ③ (다)에서 H의 산화수는 증가한다. (O, X)
- ④ 결합각은  $NH_3$ 가  $NH_4^+$  보다 작다. (O, X)
- ⑤  $Cl_2$ 에는 무극성 공유 결합이 있다. (O, X)

59. 그림은 철이나 코크스를 이용하여 수증기로부터 수소를 대량으로 얻는 과정 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 Fe의 산화수는 증가한다.
  - ㄴ. (나)에서 O의 산화수는 변하지 않는다.
  - ㄷ. (가)와 (나)에서 수증기( $H_2O$ )는 환원제로 작용한다.



60. 다음은 산화구리(II)와 탄소가 반응하여 생성되는 기체를 확인하는 실험이다.

(가) 산화구리(II)와 탄소 가루를 혼합하여 가열하였더니 구리가 생성되고 이산화탄소가 발생하였다.

$$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$$

(나) 석회수에 (가)에서 발생한 이산화탄소를 통과시켰더니 석회수가 뿌옇게 흐려졌다.

$$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

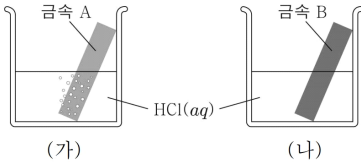
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 탄소는 환원제로 작용하였다.  
 ㄴ. (가)에서 산화구리(II)의 구리는 환원되었다.  
 ㄷ. (나)에서 이산화탄소는 석회수를 산화시켰다.

61. 그림과 같이 묽은 염산(HCl)에 금속 A와 B를 각각 넣었더니, A 표면에서만 기체가 발생하였다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. A는 B보다 산화되기 쉽다.  
 ㄴ. (가)에서 발생하는 기체는 수소(H<sub>2</sub>)이다.  
 ㄷ. (가)에서 HCl은 산화제이다.



<빠른정답>

- 1) ⑤
- 2) ④
- 3) ④
- 4) ②
- 5) ④
- 6) ②
- 7) ①
- 8) ⑤
- 9) ①
- 10) ①
- 11) ⑤
- 12) ①
- 13) ①
- 14) ③
- 15) ②
- 16) ②
- 17) ③
- 18) ⑤
- 19) ③
- 20) ④
- 21) ①
- 22) ④
- 23)  $\frac{4}{5}$
- 24) ㄴ, ㄷ
- 25) ㄱ, ㄷ
- 26)  $\frac{4}{5}$
- 27) 16
- 28) ㄷ
- 29) ㄴ, ㄷ
- 30) ④
- 31) 2.5
- 32) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 33) ㄱ, ㄷ
- 34) ㄴ, ㄷ
- 35) ㄱ, ㄴ
- 36) ③

- 37) ㄱ
- 38) 0.6
- 39) ㄴ, ㄷ
- 40) ①
- 41) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 42) -1
- 43) 4
- 44) ㄱ, ㄴ
- 45) 1.55
- 46) ④
- 47) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 48) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 49) ㄴ, ㄷ
- 50) ㄱ, ㄷ
- 51) ㄴ, ㄷ
- 52) ㄴ, ㄷ
- 53) ㄱ, ㄷ
- 54) ㄱ, ㄴ
- 55) ㄴ
- 56) ㄴ, ㄷ
- 57) ○ ○ ○ ○ ○
- 58) ㄱ, ㄴ
- 59) ㄱ, ㄴ
- 60) ㄱ, ㄴ
- 61) ㄱ, ㄴ, ㄷ

