

2022학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 열의 출입과 관련된 현상에 대한 설명이다.

숯이 연소될 때 열이 발생하는 것처럼, 화학 반응이 일어날 때 주위로 열을 방출하는 반응을 반응이라 한다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 가역 ② 발열 ③ 분해 ④ 환원 ⑤ 흡열

2. 표는 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

물질	이용 사례
아세트산(CH_3COOH)	식초의 성분이다.
암모니아(NH_3)	질소 비료의 원료로 이용된다.
에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	<input type="checkbox"/>

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

<보기>

- ㄱ. CH_3COOH 을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
 ㄴ. NH_3 는 탄소 화합물이다.
 ㄷ. ‘의료용 소독제로 이용된다.’는 으로 적절하다.

3. 다음은 학생 A가 금속의 성질을 알아보기 위해 수행한 탐구 활동이다.

(가설)

- 고체 상태 금속은 전기 전도성이 있다.

(탐구 과정)

- 3가지 금속 , $\text{Al}(s)$ 의 전기 전도성을 조사한다.

(탐구 결과)

금속	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\text{Al}(s)$
전기 전도성	있음	있음	있음

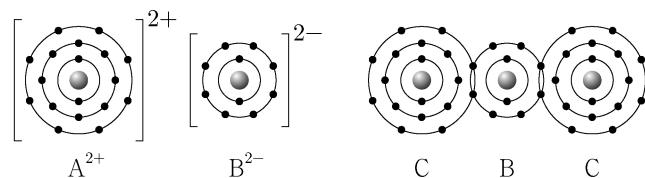
(결론)

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 과 으로 가장 적절한 것은?

- ① $\text{CO}_2(s)$ $\text{Cu}(s)$
 ② $\text{Cu}(s)$ $\text{Mg}(s)$
 ③ $\text{Fe}(s)$ $\text{CO}_2(s)$
 ④ $\text{Mg}(s)$ $\text{NaCl}(s)$
 ⑤ $\text{NaCl}(s)$ $\text{Fe}(s)$

4. 그림은 화합물 AB와 BC_2 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



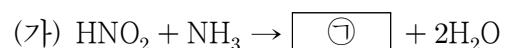
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. A는 3주기 원소이다.
 ㄴ. AB는 이온 결합 물질이다.
 ㄷ. A와 C는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

<보기>

- ㄱ. ⑦은 N_2 이다.
 ㄴ. $a + b = 4$ 이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 각각 NH_3 1 g이 모두 반응했을 때 생성되는 H_2O 의 질량은 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)을 나타낸 것이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, t_2 일 때 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t_1	t_2	t_3
$\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)	a	b	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

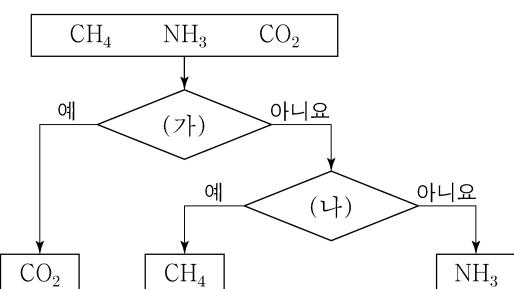
- ㄱ. $b > a$ 이다.
 ㄴ. $\frac{\text{증발 속도}}{\text{용축 속도}}$ 는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 크다.
 ㄷ. 용기 내 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양(mol)은 t_2 일 때와 t_3 일 때가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 3가지 분자를 기준 (가)와 (나)에 따라 분류한 것이다.



다음 중 (가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | |
|-------------------|-----------------|
| (가) | (나) |
| ① 무극성 분자인가? | 공유 전자쌍 수는 3인가? |
| ② 공유 전자쌍 수는 4인가? | 무극성 분자인가? |
| ③ 분자 모양이 직선형인가? | 비공유 전자쌍 수는 4인가? |
| ④ 다중 결합이 존재하는가? | 분자 모양이 정사면체형인가? |
| ⑤ 비공유 전자쌍 수는 4인가? | 다중 결합이 존재하는가? |

8. 표는 원자 X와 Y의 원자가 전자 수를 나타낸 것이고, 그림은 원자 W~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다. W~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이다.

원자	X	Y
원자가 전자 수	a	a+3



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

- <보기>
- ㄱ. $a = 4$ 이다.
 - ㄴ. Z는 N이다.
 - ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 $\frac{8}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)는 각각 $2s$, $2p$, $3s$ 중 하나이다.
- 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
- $n + l$ 는 (나) > (다)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)의 자기 양자수(m_l)는 0이다.
 - ㄴ. (나)의 $n + l = 2$ 이다.
 - ㄷ. (다)의 모양은 구형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 원소 A~E에 대한 자료이다.

주기 \ 족	15	16	17
2	A	B	C
3	D		E

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

- <보기>
- ㄱ. 전기 음성도는 B > A > D이다.
 - ㄴ. BC₂에는 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄷ. EC에서 C는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 2주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	a	$a+1$	$a+2$
p 오비탈에 들어 있는 훌전자 수	a	a	b

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

- <보기>
- ㄱ. $a + b = 3$ 이다.
 - ㄴ. X의 원자가 전자 수는 2이다.
 - ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Y와 Z가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 NaOH(aq)과 HCl(aq) 중 하나이다.

수용액	(가)	(나)
몰 농도(M)	a	$\frac{1}{10}a$
pH	$2x$	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (나)는 HCl(aq)이다.
 - ㄴ. $x = 4.0$ 이다.
 - ㄷ. 10a M NaOH(aq)에서 $\frac{[\text{Na}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^8$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $a\text{ M } \text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 10 mL와 $0.5\text{ M } \text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 15 mL를 혼합한 후, 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
 (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 20 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 (다) 0.1 M NaOH(aq)을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

- 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피 : 38 mL

a 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{10}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

14. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, P, S 중 하나이다.

- 원자가 전자 수는 $W > X$ 이다.
 ○ 원자 반지름은 $W > Y$ 이다.
 ○ 제1 이온화 에너지는 $Z > Y > W$ 이다.

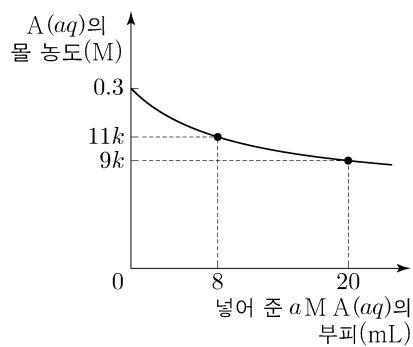
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. Y는 P이다.
 ㄴ. W와 X는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 A(s) $x\text{ g}$ 을 모두 물에 녹여 10 mL로 만든 0.3 M A(aq)에 $a\text{ M }$ A(aq)을 넣었을 때, 넣어 준 $a\text{ M }$ A(aq)의 부피에 따른 혼합된 A(aq)의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A의 화학식량은 180이다.



$\frac{x}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ① $\frac{7}{3}$ ② $\frac{7}{2}$ ③ $\frac{9}{2}$ ④ $\frac{27}{4}$ ⑤ $\frac{27}{2}$

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

- (가) $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
 (나) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
 (다) $a\text{MnO}_4^- + b\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow a\text{MnO}_2 + b\text{SO}_4^{2-} + c\text{OH}^-$
 ($a \sim c$ 는 반응 계수)

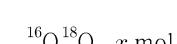
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 CO는 환원된다.
 ㄴ. (나)에서 CO는 산화제이다.
 ㄷ. (다)에서 $a + b + c = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 O_2 와 H_2O 에 대한 자료이다.



(가)

(나)

- (가)와 (나)에 들어 있는 양성자의 양은 각각 9.6 mol , $z \text{ mol}$ 이다.
 ○ (가)와 (나)에 들어 있는 중성자의 양의 합은 20 mol 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고, ^1H , ^2H , ^{16}O , ^{18}O 의 원자량은 각각 1, 2, 16, 18이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $z = 10$ 이다.
 ㄴ. (나)에 들어 있는 $\frac{\text{H}_2\text{O} \text{ 원자 수}}{\text{H}_2 \text{ 원자 수}} = \frac{3}{2}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(나)에 들어 있는 H}_2\text{O의 질량}}{\text{(가)에 들어 있는 O}_2 \text{의 질량}} = \frac{16}{17}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

(나)에서 $\frac{X\text{의 질량}}{Y\text{의 질량}} = \frac{15}{16}$ 이다.

용기	기체	기체의 질량(g)	$\frac{X\text{ 원자 수}}{Z\text{ 원자 수}}$	단위 질량당 Y 원자 수(상댓값)
(가)	XY_2, YZ_4	$55w$	$\frac{3}{16}$	23
(나)	XY_2, X_2Z_4	$23w$	$\frac{5}{8}$	11

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

<보기>

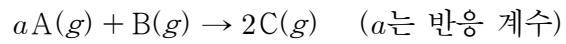
ㄱ. (가)에서 $\frac{X\text{의 질량}}{Y\text{의 질량}} = \frac{1}{2}$ 이다.

ㄴ. (나)에 들어 있는 전체 분자 수 $= \frac{3}{7}$ 이다.

ㄷ. $\frac{X\text{의 원자량}}{Y\text{의 원자량} + Z\text{의 원자량}} = \frac{4}{17}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 B(g) x g이 들어 있는 실린더에 A(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. II에서 반응 후 남은 B(g)의 질량은 III에서 반응 후 남은 A(g)의 질량의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 A(g)의 질량(g)	w	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 $\frac{\text{생성물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}}$ (상댓값)	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$		$\frac{5}{8}$

$a \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은 x M $H_2X(aq)$, 0.2 M $YOH(aq)$, 0.3 M $Z(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H_2X 는 H^+ 과 X^{2-} 으로, YOH 는 Y^+ 과 OH^- 으로, $Z(OH)_2$ 는 Z^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 음이온의 물 농도(M) 합 (상댓값)
	x M $H_2X(aq)$	0.2 M $YOH(aq)$	0.3 M $Z(OH)_2(aq)$	
I	V	20	0	5
II	$2V$	$4a$	$2a$	4
III	$2V$	a	$5a$	b

○ I은 산성이다.

○ II에서 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 음이온의 양(mol)}} = \frac{3}{2}$ 이다.

○ II와 III의 부피는 각각 100 mL이다.

$x \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-} , Y^+ , Z^{2+} 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.