**1.** 비공유 전자쌍을 가장 많이 가지고 있는 분자는?

① $C_2H_4$ ② $NF_3$
③ $H_2O$ ④ $NH_3$

**2.** <보기>는 $x$M HCl($aq$) 20mL에 $y$M NaOH($aq$)를 가할 때, 가한 NaOH($aq$)의 부피에 따른 혼합용액에서 $Cl^-$의 농도[M]를 나타낸 것이다. 여기서 $V$의 값[mL]은? (단, 혼합용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

<보기>

| NaOH($aq$)의 부피[mL] | 0 | $V$ | $2V$ |
|---|---|---|---|
| $Cl^-$의 농도[M] | $a$ | | $\frac{a}{5}$ |

① 10 ② 20
③ 30 ④ 40

**3.** <보기 1>은 25℃에서 $CH_2CO$와 $CH_4$의 연소 반응의 엔탈피 변화를 나타낸 것이다. 이때 <보기 2> 반응의 반응엔탈피 값[kJ]은?

<보기 1>

$CH_2CO(g)+2O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+H_2O(g) \quad \Delta H_1=a\text{kJ}$
$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g) \quad \Delta H_2=b\text{kJ}$

<보기 2>

$2CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CH_2CO(g)+3H_2O(g)$

① $2b-a$ ② $b-a$
③ $-b+a$ ④ $-2b+a$

**4.** 산화와 환원에 대한 내용으로 가장 옳은 것은?

① 산화수 감소 시 물질은 산화된 것이다.
② 환원제는 다른 물질과 반응 후 산화수가 증가한다.
③ 산화되는 물질은 다른 물질로부터 전자를 얻게 된다.
④ 수소이온과 수산화이온이 만나는 반응은 산화환원 반응이다.

**5.** 0℃, 1기압에서 프로페인($C_3H_8$) 22g이 <보기>와 같이 완전 연소할 때, 생성되는 수증기($H_2O$)의 질량[g]은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

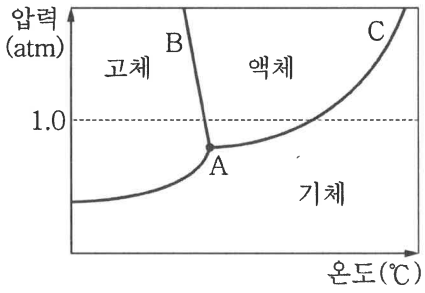
<보기>

$C_3H_8+5O_2\rightarrow 3CO_2+4H_2O$

① 32 ② 34
③ 36 ④ 38

**6.** <보기>는 물의 상평형 그림을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

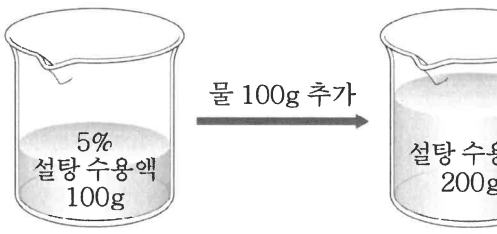
<보기>




① 선 B의 기울기는 수소결합 때문에 발생한다.
② 선 C로 인해 동결건조의 원리를 설명할 수 있다.
③ 점 A에서 고체, 액체, 기체의 세 가지 상태가 함께 존재한다.
④ 1atm의 압력에서는 온도에 따라 고체, 액체, 기체가 될 수 있다.

**7.** <보기>는 25℃에서 5% 설탕 수용액 (가)와, (가)에 물을 추가하여 만든 설탕 수용액 (나)를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>




① (나)의 농도는 2.5%이다.
② 삼투압은 (가)>(나)이다.
③ 증기 압력은 (나)>(가)이다.
④ 기준 어는점은 (가)>(나)이다.

**8.** <보기>는 20% NaOH 수용액의 농도를 몰랄 농도로 환산하는 과정이다. ㉠+㉡+㉢의 값은?

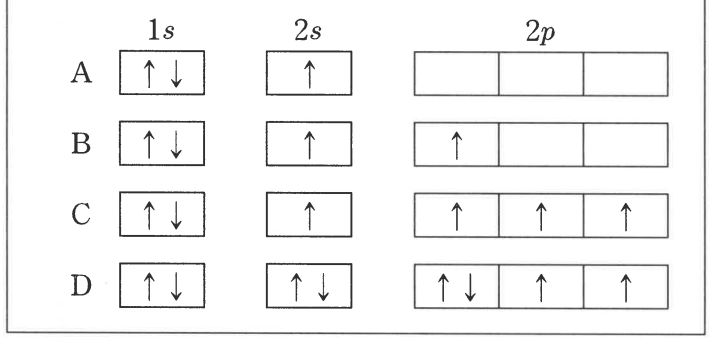
<보기>

20% NaOH 수용액 100g에 포함된 NaOH의 질량은 20g이고, 물의 질량은 ___㉠___g이다. NaOH의 화학식량은 40이므로 NaOH 20g의 몰수는 ___㉡___mol이다. 따라서 20% NaOH 수용액의 몰랄 농도는 ___㉢___$m$이다.

① 81 ② 85.5
③ 86.75 ④ 105.5

**9.** <보기>는 4가지 원자 A~D의 전자 배치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>




① A는 1족 원소이다.
② C 원자의 원자가 전자 수는 4이다.
③ A와 D로 이루어진 안정한 화합물의 화학식은 $A_2D$이다.
④ A~D 중 바닥 상태의 전자 배치는 3가지이다.

**10.** 25℃에서 2L 용기 속에 $3A(g) \rightleftarrows B(g)$ 반응이 평형 상태에 있을 때, 기체 $A(g)$의 몰수가 0.4mol이고 기체 $B(g)$의 몰수가 4mol이다. 이 반응의 평형 상수($K$)의 값은?

① 62.5 ② 125
③ 250 ④ 500

**11.** <보기>는 4가지 분자 A~D에 대한 자료이다. 결합각이 큰 순서대로 나열한 것은? (단, A~D는 각각 $BF_3$, $CH_4$, $H_2O$, $NH_3$ 중 하나이다.)

<보기>

| 분자 | 중심원자의 공유 전자쌍 수 | 중심원자의 비공유 전자쌍 수 |
|---|---|---|
| A | 3 | 1 |
| B | 4 | 0 |
| C | 3 | 0 |
| D | 2 | 2 |

① A>B>C>D
② B>A>C>D
③ C>B>A>D
④ D>A>B>C

**12.** <보기>의 물질을 고체 상태로 만들었을 때, 공유 결정을 모두 고른 것은?

<보기>

다이아몬드(C), 드라이아이스($CO_2$), 석영($SiO_2$), 아이오딘($I_2$), 알루미늄(Al), 염화나트륨(NaCl)

① 다이아몬드(C), 석영($SiO_2$)
② 다이아몬드(C), 아이오딘($I_2$), 염화나트륨(NaCl)
③ 드라이아이스($CO_2$), 아이오딘($I_2$), 알루미늄(Al)
④ 석영($SiO_2$), 아이오딘($I_2$), 알루미늄(Al), 염화나트륨(NaCl)

**13.** <보기>에서 분자 사이에 수소 결합을 하는 것을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $HF(l)$ ㄴ. $H_2O(l)$
ㄷ. $CHCl_3(l)$ ㄹ. $C_2H_5OH(l)$

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

**14.** <보기>에서 설명하는 화합물에 해당하지 않는 것은?

<보기>

탄소를 기본 골격으로 수소, 산소, 질소 등이 공유 결합하여 이루어진 화합물이다.

① 포도당 ② 단백질
③ DNA ④ 암모니아

**15.** <보기>는 강철 용기에 $C_mH_6$, $C_mH_6O$, $O_2$를 넣고 완전 연소시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 물질을 나타낸 것이다. $m \times x$는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

<보기>

$C_mH_6(g)$ 0.2mol
$C_mH_6O(g)$ $x$ mol
$O_2(g)$
→
$CO_2(g)$ 26.4g
$H_2O(g)$ 16.2g

① 0.2 ② 0.3
③ 0.4 ④ 0.5

16. <보기>는 원소 A~C에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>
- A~C의 원자 번호는 각각 8, 11, 12 중 하나이다.
- 원자 반지름은 A>B>C이다.
- 이온화 에너지는 ㉠ 이 가장 작다.
- A~C의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- 이온 반지름은 ㉡ 이온이 가장 크다.

| | ㉠ | ㉡ |
|---|---|---|
| ① | A | C |
| ② | B | A |
| ③ | B | C |
| ④ | C | A |

17. <보기 1>은 $KMnO_4$ 수용액과 HCl의 산화환원 반응을 나타낸 화학반응식이다. <보기 2>에서 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, $a$~$e$는 반응계수이다.)

<보기 1>

$$aKMnO_4(aq)+bHCl(aq)\rightarrow cKCl(aq)+dMnCl_2(aq)+8H_2O(l)+eCl_2(g)$$

<보기 2>
ㄱ. 화학반응식 계수의 합은 $a+b+c+d+e=27$이다.
ㄴ. $KMnO_4$는 환원제이다.
ㄷ. Cl의 산화수는 -2에서 0으로 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

18. <보기>는 산 HA와 염기 B의 이온화 반응식이며, $K_a$, $K_b$는 25℃에서의 이온화 상수이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수는 $K_w=1\times10^{-14}$이다.)

<보기>

$HA(aq)+H_2O(l)\leftrightarrows A^-(aq)+H_3O^+(aq)$ $\quad K_a=2\times10^{-4}$

$B(aq)+H_2O(l)\leftrightarrows BH^+(aq)+OH^-(aq)$ $\quad K_b=2\times10^{-5}$

① $BH^+$의 이온화 상수는 $5\times10^{-10}$이다.
② 산의 세기는 $HA>BH^+$이다.
③ 염기의 세기는 $A^-<B$이다.
④ 25℃에서 BHA($aq$)의 pH는 7보다 크다.

19. $A(g)\rightarrow 2B(g)$ 반응은 A($g$)에 대해 1차 반응이다. <보기>는 온도 $T$에서 강철 용기에 A($g$)를 넣고 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 A($g$)의 순간 반응 속도를 나타낸 것이다. $\frac{2t\text{일 때 A}(g)\text{의 순간 반응 속도}}{4t\text{일 때 A}(g)\text{의 순간 반응 속도}}$는? (단, 온도는 $T$로 일정하다.)

<보기>

| 반응 시간 | $3t$ | $5t$ |
|---|---|---|
| A($g$)의 순간 반응 속도(상댓값) | 4 | 1 |

① $\frac{1}{4}$ ② 2
③ 4 ④ 8

20. <보기>는 25℃에서 $H_2(g)$와 $Cl_2(g)$가 반응하여 $HCl(g)$이 생성되는 반응의 열화학 반응식과 3가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다. ㉠에 들어갈 값은?

<보기>
- 열화학 반응식: $H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2HCl(g)$ $\Delta H=-184kJ$
- 결합의 결합 에너지

| 결합 | H − H | Cl − Cl | H − Cl |
|---|---|---|---|
| 결합 에너지[kJ/mol] | 436 | ㉠ | 432 |

① 244 ② 268
③ 296 ④ 324