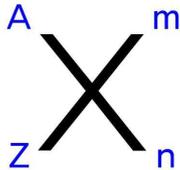


1. ${}^{19}_9F^-$ 의 양성자, 중성자, 전자 수가 바르게 적힌 것은?
- ① 양성자 : 9, 중성자 : 10, 전자 : 9
 ② 양성자 : 10, 중성자 : 9, 전자 : 9
 ③ 양성자 : 10, 중성자 : 9, 전자 : 10
 ④ 양성자 : 9, 중성자 : 10, 전자 : 10

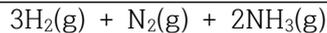


Z = 원자번호 = 양성자수 = 전자수(중성 원자일 경우)
 A = 질량수 = 양성자수 + 중성자수
 m: 이온이 되었을 때의 전하
 n: 화합물 내에서의 원자수의 수 또는 그 비

양성자 = 9,
 중성자 = 질량수 - 양성자수 = 10
 전자수 : 1가 음이온 이므로, 양성자수 + 1 = 10

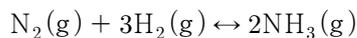
2. <보기>는 수소와 질소가 반응하여 암모니아를 만드는 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 수소 원자량은 1.0g/mol, 질소 원자량은 14.0g/mol 이다.)

<보기>



- ① 암모니아를 구성하는 수소와 질소의 질량비는 3 : 14이다.
 ② 암모니아의 물질량은 34.0g/mol이다.
 ③ 화학 반응에 참여하는 수소 기체와 질소 기체의 질량비는 3 : 1이다.
 ④ 2몰의 수소 기체와 1몰의 질소 기체가 반응할 경우 이론적으로 2몰의 암모니아 기체가 생성된다.

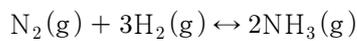
① ③



질량비 14 : 3 : 17

- ② 암모니아의 물질량은 17.0g/mol이다.

④



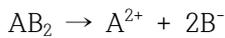
처음 1 2

반응 $-\frac{2}{3}$ -2

나중 $-\frac{1}{3}$ 0 $\frac{4}{3}$

3. 물에 1몰이 녹았을 때 1몰의 A^{2+} 와 2몰의 B^- 이온으로 완전히 해리되는 미지의 고체 시료 AB_2 를 생각해 보자. AB_2 15g을 물 250g에 녹였을 때 물의 끓는점이 1.53K 증가함이 관찰되었다. AB_2 의 몰질량[g/mol]은 얼마 인가? (단, 물의 끓는점 오름 상수(K_b)는 $0.51K \cdot kg \cdot mol^{-1}$ 로 한다.)

- ① 30
- ② 40
- ③ 60
- ④ 80



$$m = \frac{15g/M}{0.25kg} \text{ 이므로,}$$

$$\Delta T_b = K_b \times m \times i$$

$$1.53 = 0.51 \times \frac{15}{0.25M} \times 3$$

$$\therefore \text{몰질량}(M) = 60$$

4. $-d[W]/dt=k[W]^2$ 로 반응속도가 표현되는 화학종 W를 포함하는 화학 반응에 대하여, 가장 반감기를 짧게 만들 수 있는 방법으로 옳은 것은?

- ① W의 초기 농도를 3배로 높인다.
- ② 속도상수 k를 3배로 크게 한다.
- ③ W의 초기 농도를 10배로 높인다.
- ④ 속도상수 k와 W의 초기 농도를 각각 3배로 크게 한다.

반응속도식이 $-d[W]/dt=k[W]^2$ 이므로 이 반응은 2차 반응이다.

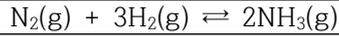
2차 반응의 반감기는 $\frac{1}{k[W]_0}$ 이므로, 초기농도(W_0)에 반비례한다.

따라서, 초기농도를 증가시키면 반감기는 감소하므로 초기농도가 가장 큰 ③에서 반감기가 가장 짧다.



5. 암모니아의 합성 반응이 <보기>에 제시되었으며, 특정 실험 온도에서 값이 6.0×10^{-2} 으로 알려져 있다. 해당 온도에서 초기 농도가 $[N_2]=1.0M$, $[H_2]=1.0 \times 10^{-2}M$, $[NH_3]=1.0 \times 10^{-4}M$ 일 때, 평형에 도달하기 위해 화학 반응이 이동하는 방향을 예측한다면?

<보기>



- ① 정반응과 역반응 모두 일어나지 않는다.
- ② 정반응 방향
- ③ 역반응 방향
- ④ 정반응과 역반응의 속도가 같다.

$$Q = \frac{\{NH_3(g)\}^2}{\{N_2(g)\}^a \{H_2(g)\}^3} = \frac{\{1.0 \times 10^{-4}\}^2}{\{1.0\}^a \{1.0 \times 10^{-2}\}^3} = 0.01$$

$Q < K$ 이므로 정반응이 우세함.

✓반응의 방향

$K = Q$ (평형상태)

$K > Q$ (정반응우세)

$K < Q$ (역반응우세)

6. $25^\circ C$ 에서 어떤 수용액의 $[H^+]=2.0 \times 10^{-5}M$ 일 때, 이 용액의 $[OH^-]$ 값[M]으로 옳은 것은?

- ① 2.0×10^{-5}
- ② 3.0×10^{-6}
- ③ 4.0×10^{-8}
- ④ 5.0×10^{-10}

$$[H^+][OH^-] = K_w$$

$$\therefore [OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{2.0 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10}$$



7. 외벽이 완전히 단열된 6kg의 철 용기에 담긴 물 23kg이 20°C의 온도에서 평형상태에 존재한다. 이 물에 온도가 70°C인 10kg의 철 덩어리를 넣고 평형에 도달하게 하였을 때 물의 최종 온도[°C]는? (단, 팽창 또는 수축에 의한 영향은 무시한다. 모든 비열은 온도에 무관하다고 가정하며, 물의 비열은 $4\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, 철의 비열은 $0.5\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ 로 한다.)

- ① 20
- ② 22.5
- ③ 25
- ④ 27.5

$q = cm\Delta t$ 이고,
열평형상태이므로,

$$q_1 + q_2 = q_3$$

$$0.5 \times 6 \times (t-20) + 4 \times 23 \times (t-20) = 0.5 \times 10 \times (70-t)$$

$$\therefore t = 22.5^\circ\text{C}$$

8. KOH(aq)와 Fe(NO₃)₂(aq)의 균형이 맞추어진 화학 반응 식에서 반응물과 생성물의 모든 계수의 합은?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6



9. <보기>의 물질 중 입체수(SN, steric number)가 다른 물질은?

<보기>

ㄱ. SF ₄	ㄴ. CF ₄	ㄷ. XeF ₂	ㄹ. PF ₅
--------------------	--------------------	---------------------	--------------------

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄹ

ㄱ. ㄷ. ㄹ. : 입체수 5

ㄴ. : 입체수 4



2019년 서울시 공무원 9급 공개경쟁
화학(A형) 기출문제

고경미 강사
카페
<https://cafe.naver.com/nostudyhard#>

10. <보기>에 제시된 이상 기체 및 실제 기체에 대한 방정식을 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>

이상 기체 방정식: $PV=nRT$

실제 기체 방정식: $[P+a(n/V)^2](V-nb)=nRT$

- ① 실제 기체 입자들 사이에서 작용하는 인력을 고려할 때, 일정한 압력에서 온도가 낮을수록 실제 기체는 이상 기체에 가까워진다.
 - ② 실제 기체 입자들 사이에서 작용하는 인력을 보정하기 위해 P대신 $[P+a(n/V)^2]$ 를 사용한다.
 - ③ 실제 기체는 기체 입자가 부피를 가지고 있으므로 이를 보정하기 위해 V대신 $V-nb$ 를 사용한다.
 - ④ 실제 기체는 낮은 압력일수록 이상 기체에 근접한다.
- ① 온도가 높을수록, 압력은 낮을수록, 실제기체는 이상기체에 가까워진다.

11. 완충 용액에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 완충 용액은 약산과 그 짝염기의 혼합으로 만들 수 있다.
- ② 완충 용액은 약염기와 그 짝산의 혼합으로 만들 수 있다.
- ③ 완충 용액은 센산(strong acid)이나 센염기(strong base)가 조금 가해졌을 때 pH가 잘 변하지 않는다.
- ④ 완충 용량은 pH가 완충 용액에서 사용하는 약산의 pKa에 근접할수록 작아진다.

완충용액의 산-짝염기 농도비가 1 : 1 일 때,

- pH는 pKa와 같음.
- 완충 용량이 가장 큼(완충 효과 최대)

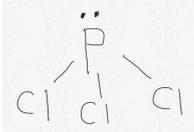
12. 약산인 아질산(HNO_2)은 0.23M의 초기 농도를 갖는 수용액일 때 2.0의 pH를 갖는다. 아질산의 산 이온화 상수(acid ionization constant)인 K_a 는?

- ① 1.8×10^{-5}
- ② 1.7×10^{-4}
- ③ 4.5×10^{-4}
- ④ 7.1×10^{-4}

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C} = \frac{(10^{-2})^2}{0.23} = 4.32 \times 10^{-4}$$

13. PCl_3 분자의 VSEPR 구조와 PCl_3 분자에서 P 원자의 형식 전하를 옳게 짝지은 것은?

- ① 삼각평면 / +1
- ② 삼각평면 / 0
- ③ 사면체 / +1
- ④ 사면체 / 0



입체구조(삼각뿔형)

$$\begin{aligned} \text{형식전하} &= (\text{원자가 전자수}) - 1/2(\text{결합 전자수}) - (\text{비공유 전자수}) \\ &= 5 - 3 - 2 \\ &= 0 \end{aligned}$$

14. 다음 중에서 가장 작은 이온 반지름을 가지는 이온은?

- ① F^-
- ② Mg^{2+}
- ③ O_2^-
- ④ Ne

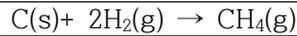
F^- , Mg^{2+} , O_2^- , Ne 는 등전자이온이다.

등전자이온은 원자번호가 클수록 이온반지름이 작다.

$$\therefore \text{O}_2^- > \text{F}^- > \text{Ne} > \text{Mg}^{2+}$$

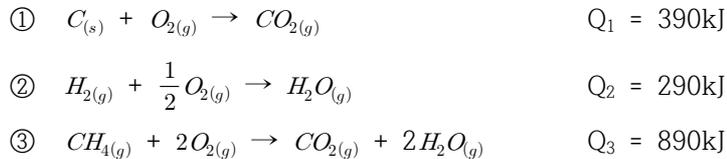
15. 탄소(C(s)), 수소(H₂(g)), 메테인(CH₄(g))의 연소 반응(생성물은 기체 이산화탄소와 액체 물 또는 두 물질 중 하나임.)은 각각 순서대로 390kJ/mol, 290kJ/mol, 890kJ/mol의 열을 방출하는 반응이다. <보기> 반응에서 방출하는 열[kJ/mol]은?

<보기>

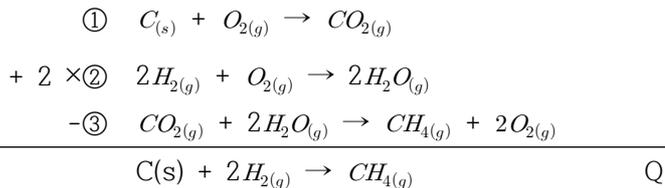


- ① 80
- ② 210
- ③ 1,570
- ④ 1,860

탄소(C(s)), 수소(H₂(g)), 메테인(CH₄(g))의 연소 반응식을 각각 ①, ②, ③ 이라고 하면,



헤스의 법칙으로 구하는 반응식(C(s)+ 2H₂(g) → CH₄(g))의 반응열(Q)을 구할 수 있다.



$$\begin{aligned}
 Q &= Q_1 + 2 \times Q_2 - Q_3 \\
 &= 390 + 2 \times 290 - 890 \\
 &= 80 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$

16. 어떤 동핵 이원자 분자(X₂)의 전자 배치는 <보기>와 같다. 이 분자의 결합 차수는 얼마인가?

<보기>

$$(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^4$$

- ① 1
- ② 1.5
- ③ 2
- ④ 2.5

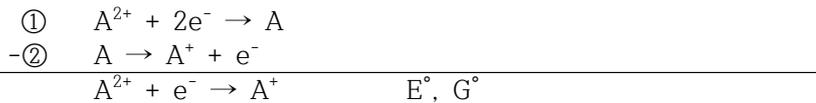
$$\begin{aligned} \text{결합차수} &= \frac{1}{2}(\text{결합성 궤도 전자수} - \text{반결합 궤도 전자수}) \\ &= \frac{1}{2}(8 - 6) = 1 \end{aligned}$$

17. 미지의 화학종 A가 포함된 두 가지 반쪽반응의 표준환원전위(E°)는 각각 E°(A²⁺|A)=+0.3V와 E°(A⁺|A) =+0.4V이다. 이를 바탕으로 계산한 E°(A²⁺|A⁺) 값[V]은?

- ① +0.2
- ② +0.1
- ③ -0.1
- ④ -0.2



이라고 하면,

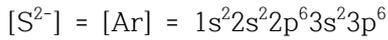


네른스트식 $G^\circ = -nFE^\circ$ 을 이용하면,

$$\begin{aligned} G^\circ &= G_1^\circ - G_2^\circ \\ -nFE^\circ &= (-n_1FE_1^\circ) - (-n_2FE_2^\circ) \\ -1 \times FE^\circ &= (-2 \times F \times 0.3) - (-n \times F \times 0.4) \\ \therefore E^\circ &= 0.2V \end{aligned}$$

18. S^{2-} 이온의 전자 배치를 옳게 나타낸 것은?

- ① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- ② $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- ③ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2$
- ④ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$



19. HSO_4^- ($K_a = 1.2 \times 10^{-2}$), HNO_2 ($K_a = 4.0 \times 10^{-4}$), $HOCl$ ($K_a = 3.5 \times 10^{-8}$), NH_4^+ ($K_a = 5.6 \times 10^{-10}$) 중 1M의 수용액을 형성하였을 때 가장 높은 pH를 보이는 일양성자산은?

- ① HSO_4^-
- ② NH_4^+
- ③ $HOCl$
- ④ HNO_2

K_a 값이 클수록, pH는 작을수록 강산이다.

그러므로, pH가 가장 높은 산은 K_a 가 가장 작은 NH_4^+ 이다.

20. 강산인 0.10M HNO₃용액 0.5L에 강염기인 0.12M KOH용액 0.5L를 첨가하였다. 반응이 완료된 후의 pH는? (단, 생성물로 생기는 물의 부피는 무시한다.)

- ① 6
- ② 8
- ③ 10
- ④ 12

강산 강염기 이므로, 모두 쪼개져 이온화된다.

$$N = \frac{N_1V_1 - N_2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0.1 \times 0.5 - 0.12 \times 0.5}{0.5 + 0.5} = -0.01M$$

$$\therefore [OH^-] = 0.01M$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log[10^{-2}] = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 12$$

산염기 혼합(중화 반응) 시 혼합용액의 농도

$$N = \frac{N_1V_1 - N_2V_2}{V_1 + V_2}$$

$N > 0$ 이면, 혼합 용액의 액성은 산성이고, $N = [H^+]$

$N < 0$ 이면, 혼합 용액의 액성은 염기성이고, $N = [OH^-]$

$N = 0$ 이면, 혼합 용액의 액성은 중성이고, 완전히 중화 됨.

단,

N_1 : 산의 노말농도

V_1 : 산의 부피

N_2 : 염기의 노말농도

V_2 : 염기의 부피

N : 혼합용액의 노말농도

V : 혼합용액의 부피



2019년 서울시 공무원 9급 공개경쟁
화학(A형) 기출문제

고경미 강사
카페
<https://cafe.naver.com/nostudyhard#>

화학_9급 A형 정답

4 1 3 3 2

4 2 4 2 1

4 3 4 2 1

1 1 2 2 4