

電離平衡

問1のヒント ; 『弱塩基の塩 + 強塩基 \rightarrow 強塩基の塩 + 弱塩基』による気体の発生ですね。

問1の解答 : 上述の通り。

問1のヒント；『~~弱塩基の塩+強塩基~~→~~強塩基の塩+弱塩基~~』による気体の発生ですね。



問1の解答；上述の通り。

問2以降

基本は

バランスシート と

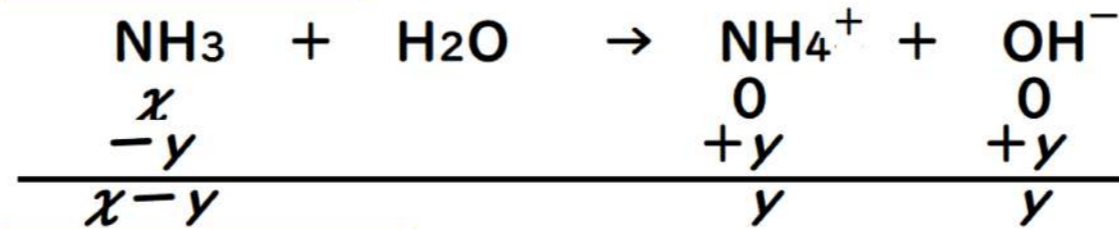
化学平衡の法則 

問題の構成

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



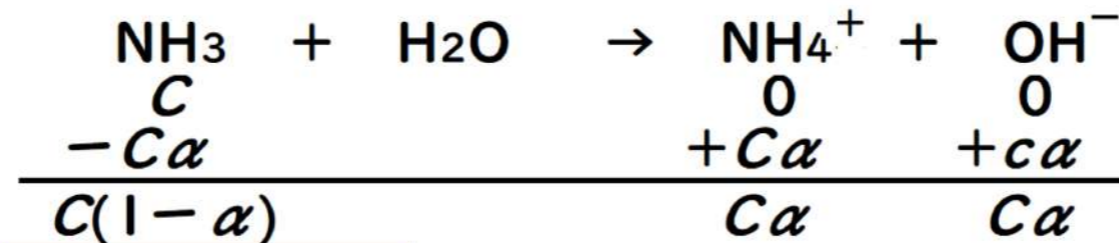
化学平衡の法則

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x-y}$$

問3 希釈後の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



化学平衡の法則

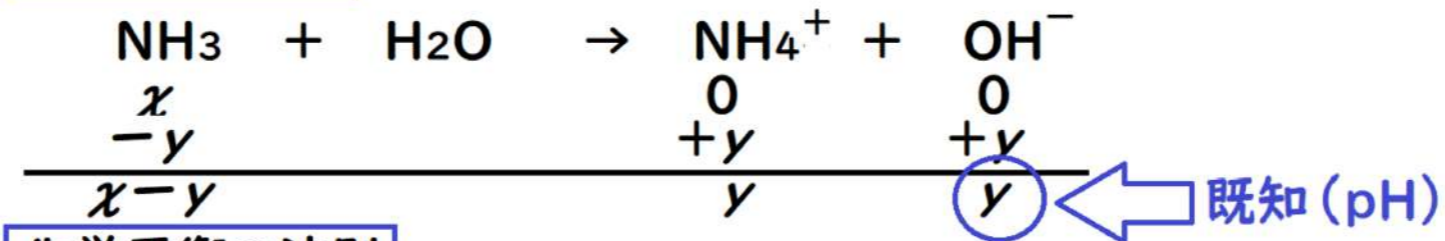
$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

1

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



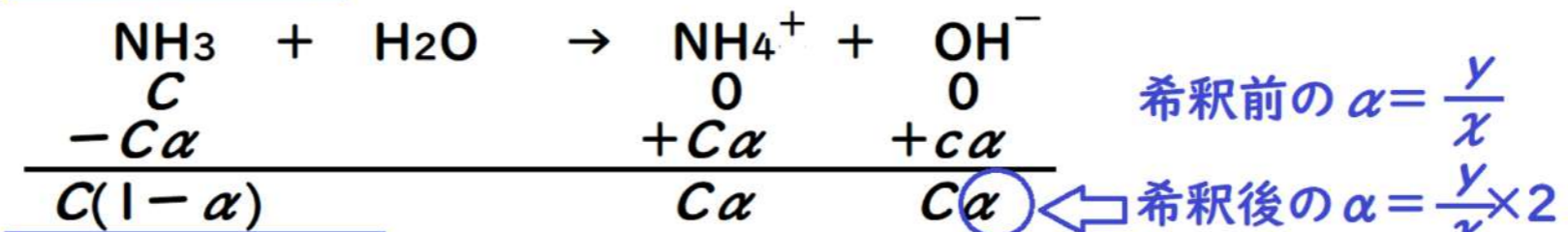
化学平衡の法則

既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x-y}$

問3 希釈後の状況について ↑ 求まる。

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



化学平衡の法則

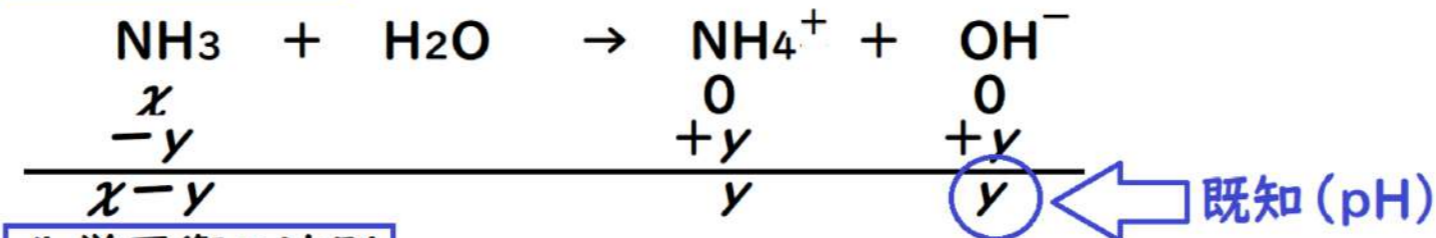
既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

↓ 求まる。

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



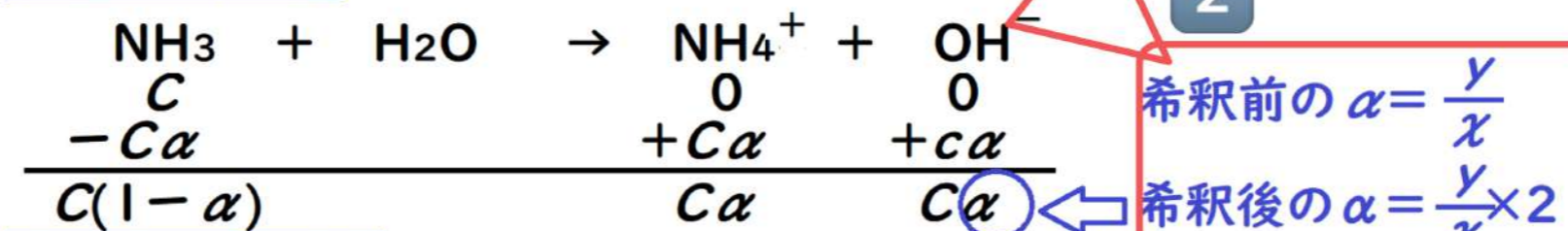
化学平衡の法則

既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x-y}$

問3 希釈後の状況について ↑ 求まる。

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



化学平衡の法則

既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

2

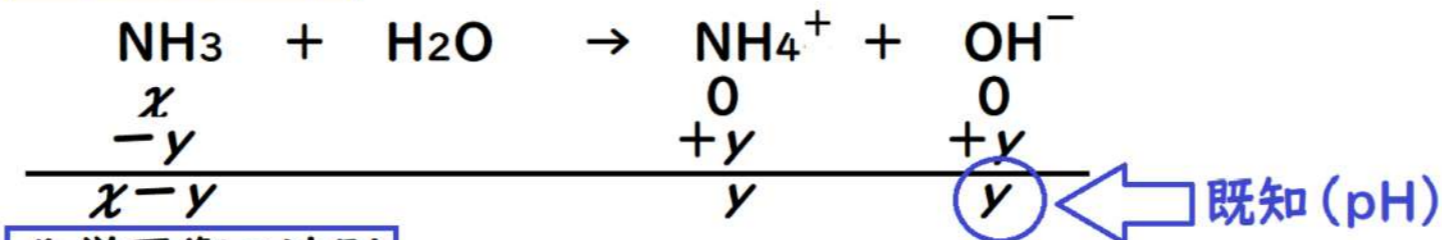
希釈前の $\alpha = \frac{y}{x}$
 希釈後の $\alpha = \frac{y}{x} \times 2$

↓ 求まる。

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



化学平衡の法則

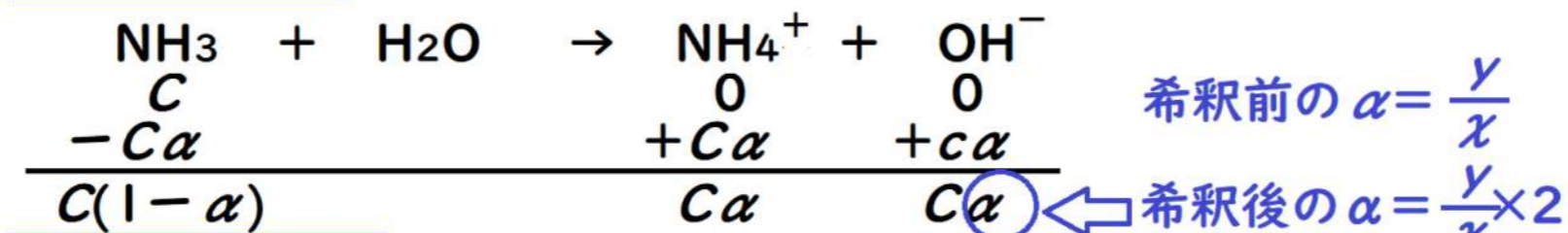
既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x-y}$

3

問3 希釈後の状況について 求まる。

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



化学平衡の法則

既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

↓ 求まる。

問2の方針: $\text{pH}=10.0$ 、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

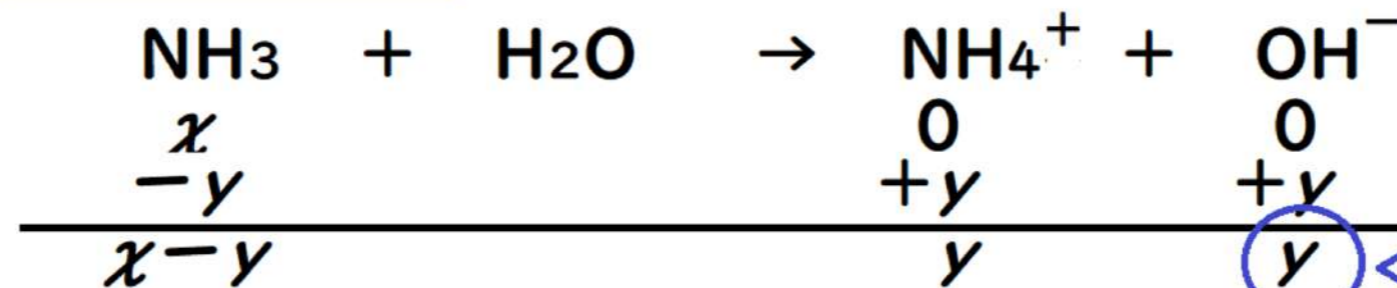
【バランスシート】

【化学平衡の法則】

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



← 既知 (pH)

化学平衡の法則

$$\text{既知} \rightarrow K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x-y}$$

↑ 求まる。

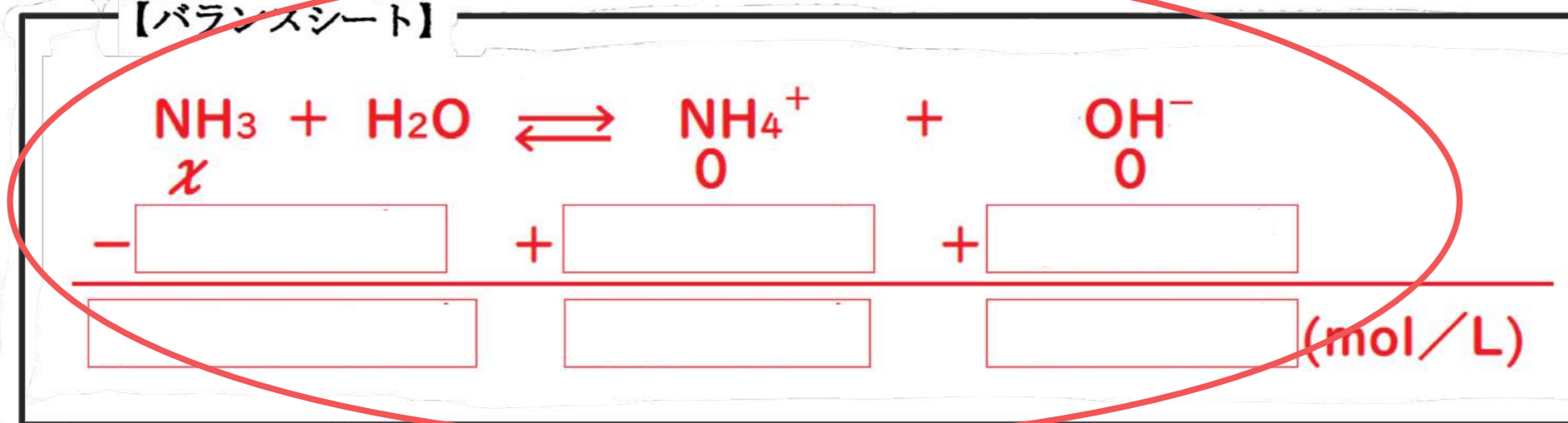
問2の方針： $\text{pH}=10.0$ 、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

【バランスシート】

【化学平衡の法則】

問2の方針: $\text{pH}=10.0$ 、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

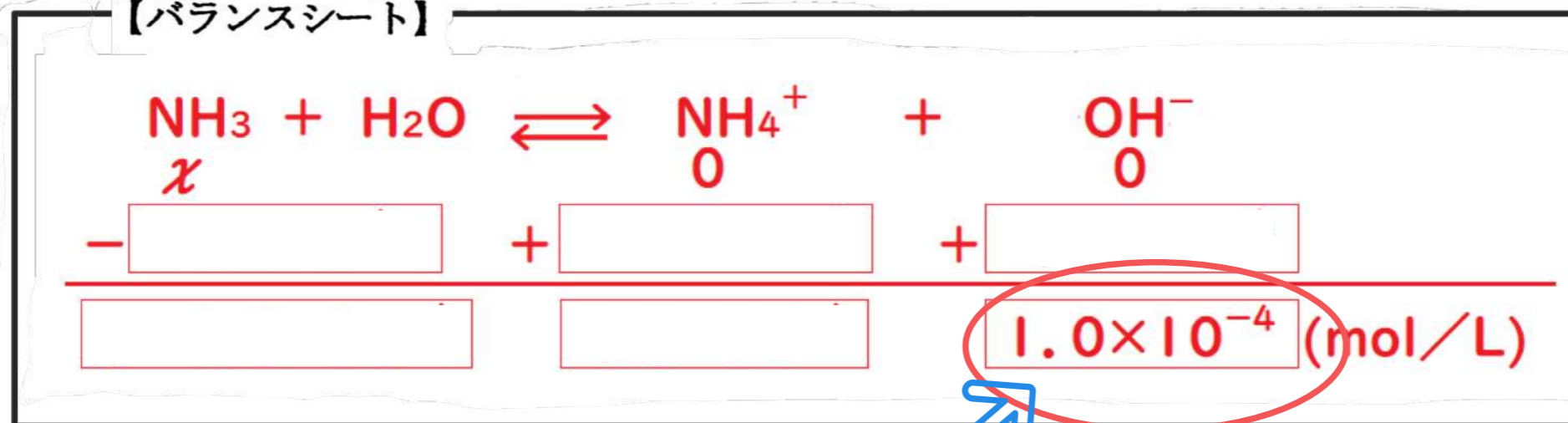
【バランスシート】



【化学平衡の法則】

問2の方針： pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

【バランスシート】

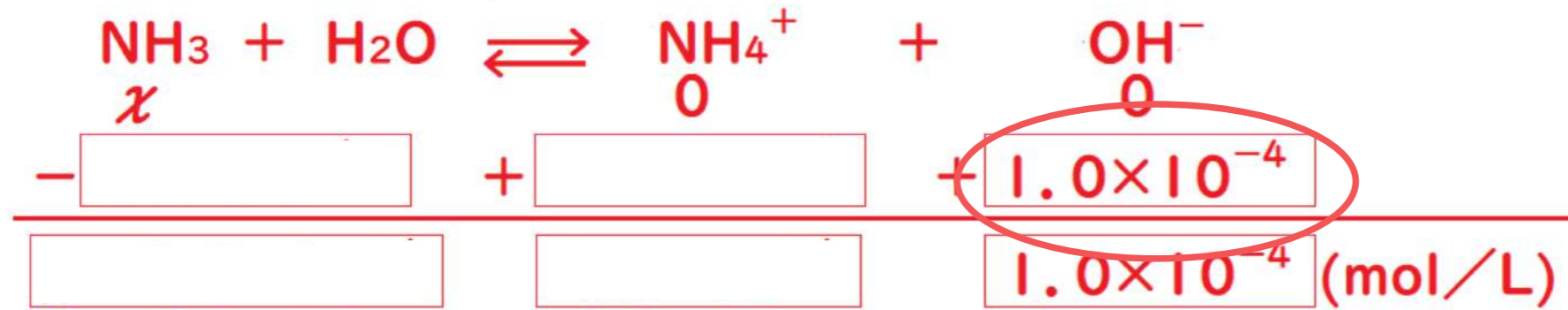


【化学平衡の法則】

pH=10.0

問2の方針： pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

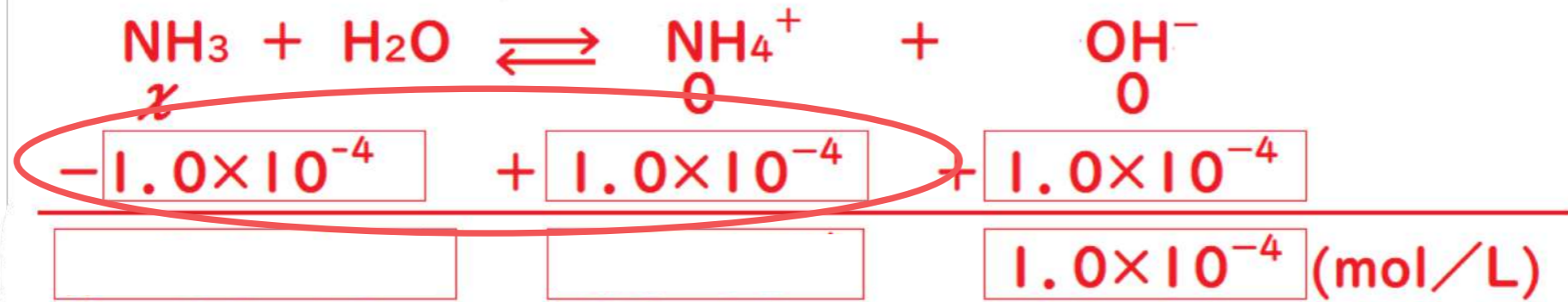
【バランスシート】



【化学平衡の法則】

問2の方針： pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

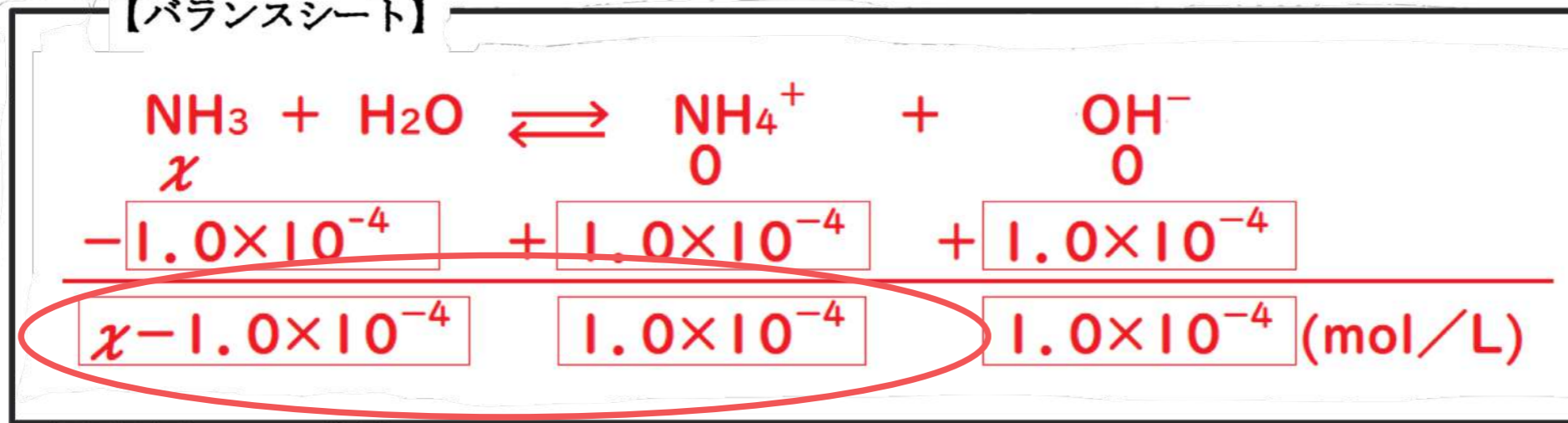
【バランスシート】



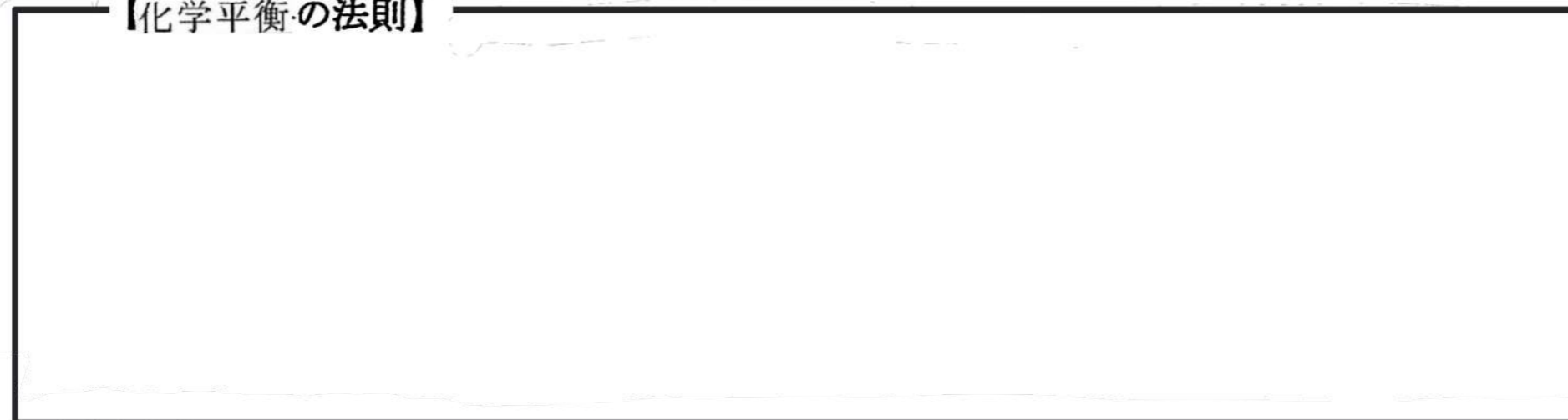
【化学平衡の法則】

問2の方針： pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

【バランスシート】

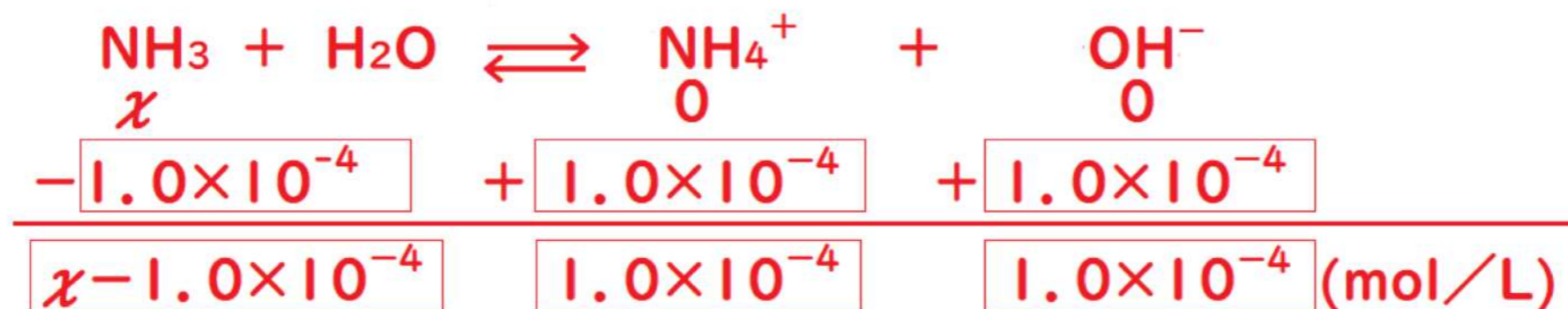


【化学平衡の法則】



問2の方針： pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

【バランスシート】

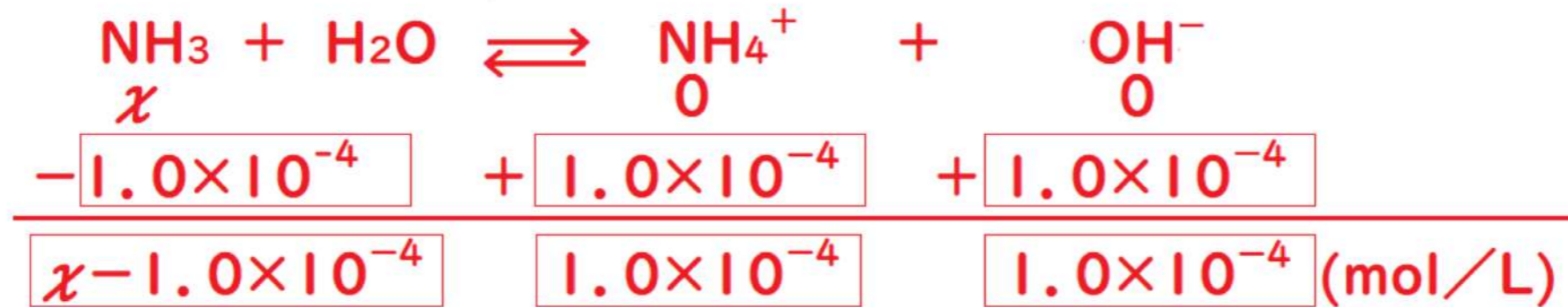


【化学平衡の法則】

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 1.0 \times 10^{-4}}{x - 1.0 \times 10^{-4}}$$

問2の方針: pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K=1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

【バランスシート】



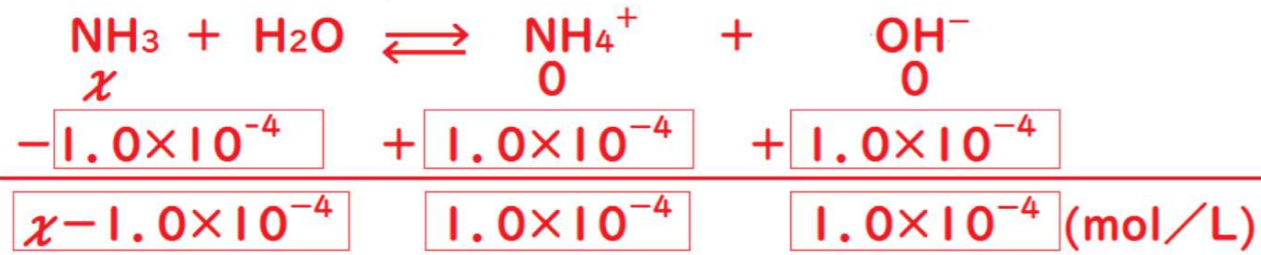
【化学平衡の法則】

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 1.0 \times 10^{-4}}{x - 1.0 \times 10^{-4}}$$

$$\therefore x = 6.55 \times 10^{-4} (\text{mol/L})$$

問2の方針: pH=10.0、 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ (水の電離による $[\text{OH}^-]$ は無視できる)
 アンモニアの電離定数 $K = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ などを利用する。これらを、化学平衡の法則に代入して、最初にあったアンモニア NH_3 の物質量を求める。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

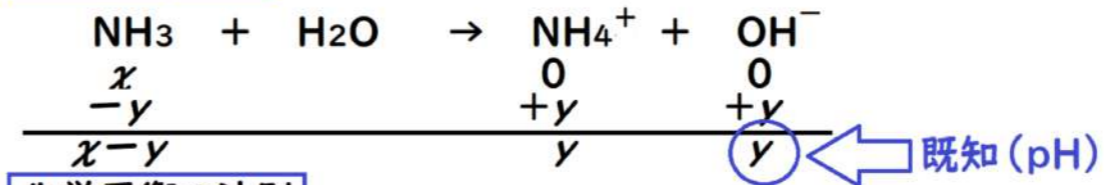
$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 1.0 \times 10^{-4}}{x - 1.0 \times 10^{-4}}$$

$$\therefore x = 6.55 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$\text{既知} \rightarrow K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x - y}$$

↑ 求まる。

【題意の数値を求める】

問2の解答: 1.3×10^{-4} mol

主題から少しずれている？

後で希釈後の体積を計算するときに用いる数値

【題意の数値を求める】

$$6.55 \times 10^{-4} \times \frac{200}{1000} = 1.31 \times 10^{-4} \text{ (mol)}$$

問2の解答: 1.3×10^{-4} mol

主題から少しずれている？

後で希釈後の体積を計算するときに用いる数値

問3の方針：[step1] 希釈後の電離度を求める。

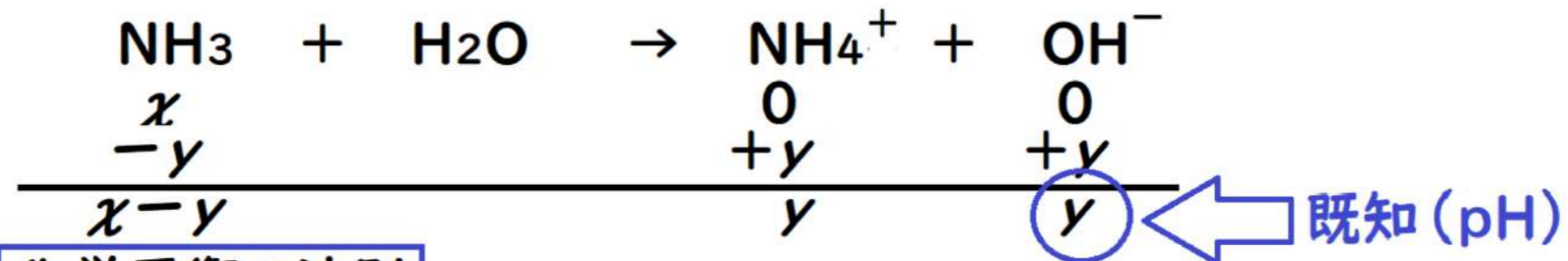
希釈後の電離度は？

求めた結果：0.305 ← 弱塩基の電離度としては大きな値であることに注意！

問2 希釈前の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



化学平衡の法則

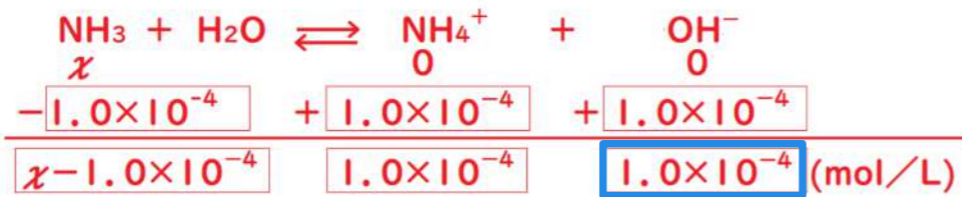
既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y \times y}{x-y}$

↑ 求まる。

希釈前の $\alpha = \frac{y}{x}$

希釈後の $\alpha = \frac{y}{x} \times 2$

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 1.0 \times 10^{-4}}{x - 1.0 \times 10^{-4}}$$
$$\therefore x = 6.55 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

$$\text{希釈前の } \alpha = \frac{1.0 \times 10^{-4}}{6.55 \times 10^{-4}}$$

題意より『2倍』

問3の方針：[step1] 希釈後の電離度を求める。
希釈後の電離度は？

$$\text{希釈後の } \alpha = \frac{1.0 \times 10^{-4}}{6.55 \times 10^{-4}} \times 2 = 0.305$$

求めた結果：0.305 ← 弱塩基の電離度としては大きな値であることに注意！

希釈後の電離度は？

$$\text{希釈後の } \alpha = \frac{1.0 \times 10^{-4}}{6.55 \times 10^{-4}} \times 2 = 0.305$$

求めた結果：0.305 ← 弱塩基の電離度としては大きな値であることに注意！

注意！ 近似は出来ない。

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート

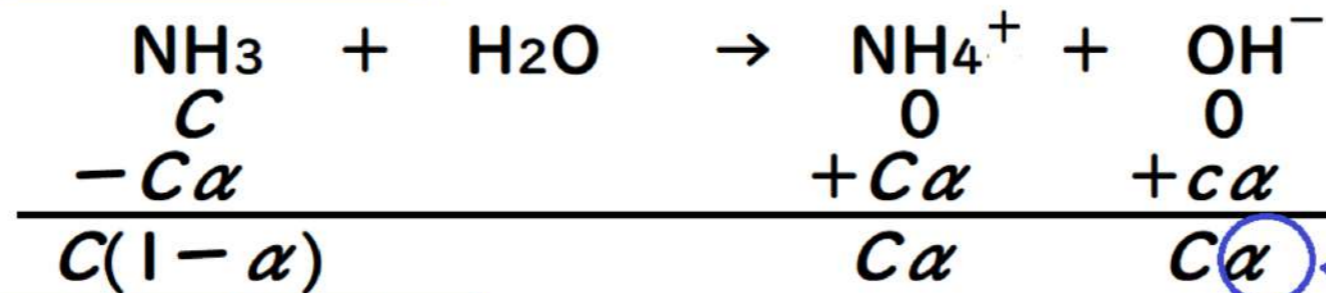
化学平衡の法則 (式の構築)

化学平衡の法則 (数値を式へ代入する)

問3 希釈後の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



希釈前の $\alpha = \frac{y}{x}$

希釈後の $\alpha = \frac{y}{x} \times 2$
既知

化学平衡の法則

↓ 求まる。

既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート

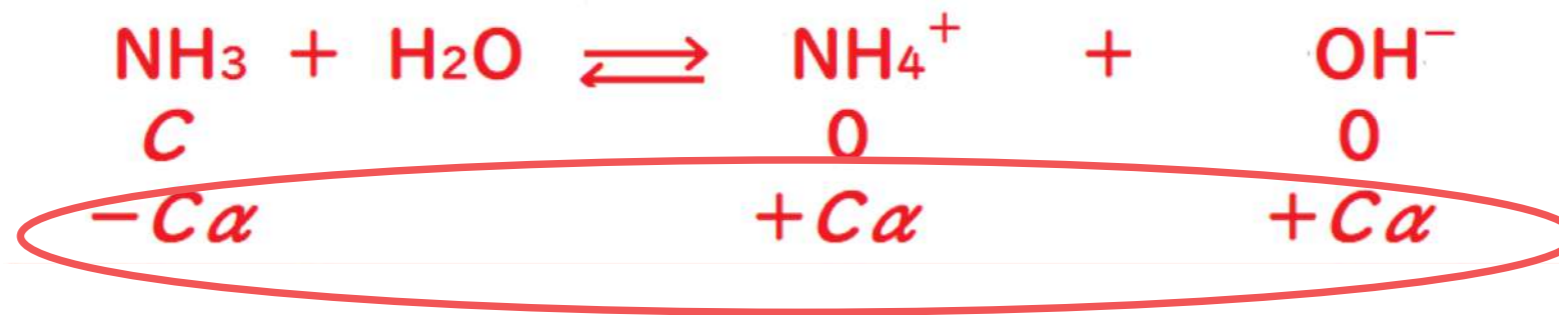


----- 化学平衡の法則 (式の構築) -----

----- 化学平衡の法則 (数値を式へ代入する) -----

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート

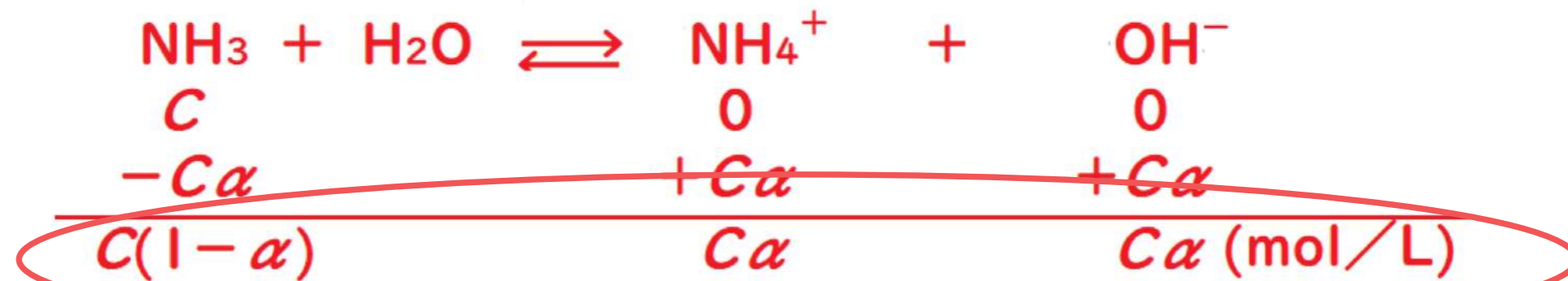


----- 化学平衡の法則 (式の構築) -----

----- 化学平衡の法則 (数値を式へ代入する) -----

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート

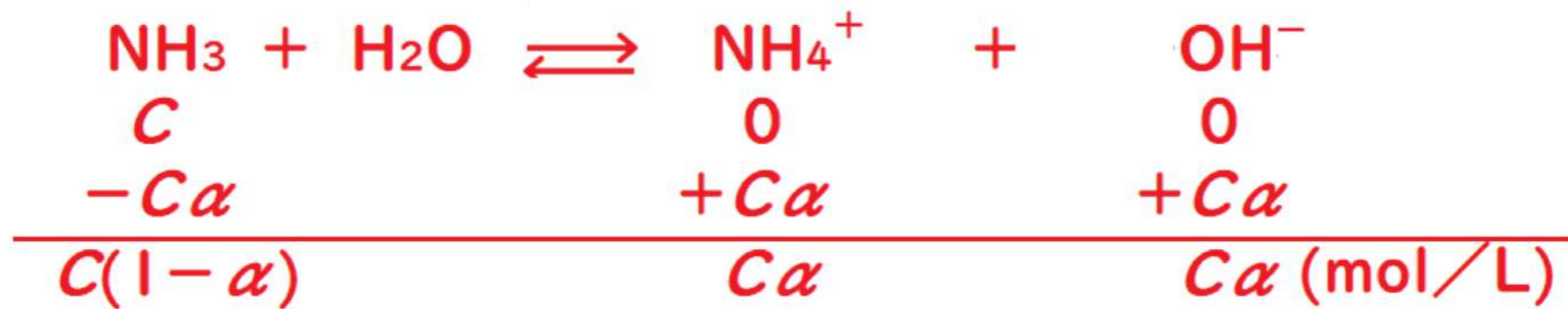


----- 化学平衡の法則 (式の構築) -----

----- 化学平衡の法則 (数値を式へ代入する) -----

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート



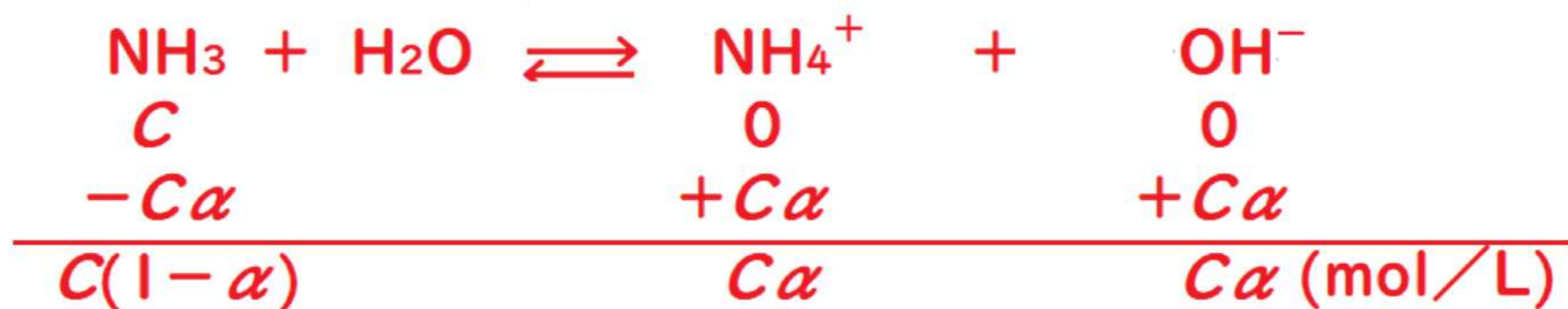
化学平衡の法則 (式の構築)

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

化学平衡の法則 (数値を式へ代入する)

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート



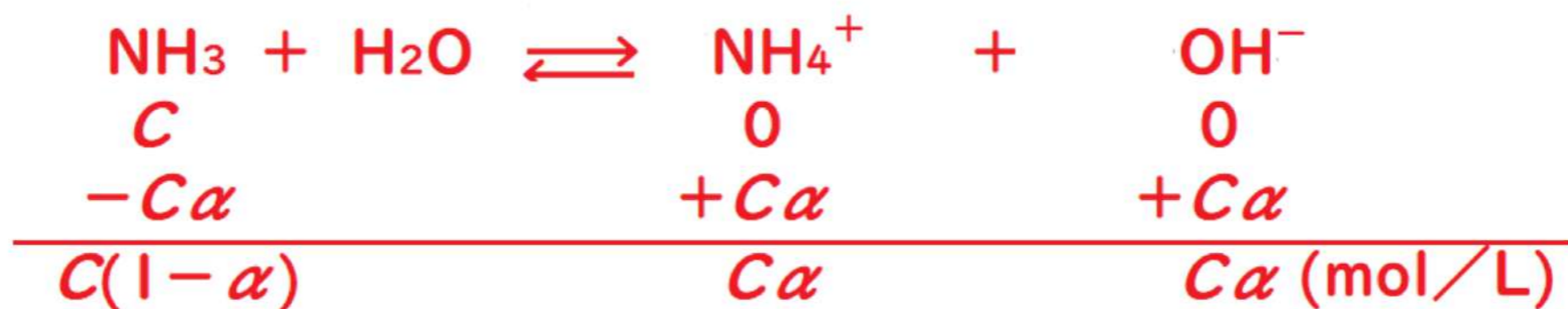
化学平衡の法則 (式の構築)

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha \times C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

化学平衡の法則 (数値を式へ代入する)

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート



化学平衡の法則 (式の構築)

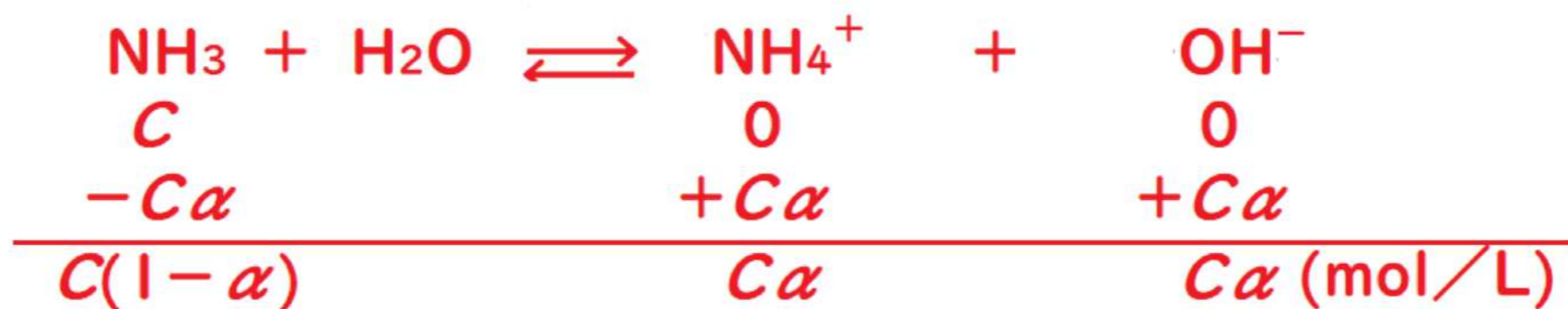
$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha \times C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

化学平衡の法則 (数値を式へ代入する)

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{C \times (0.305)^2}{1 - 0.305}$$

[step 2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート



化学平衡の法則 (式の構築)

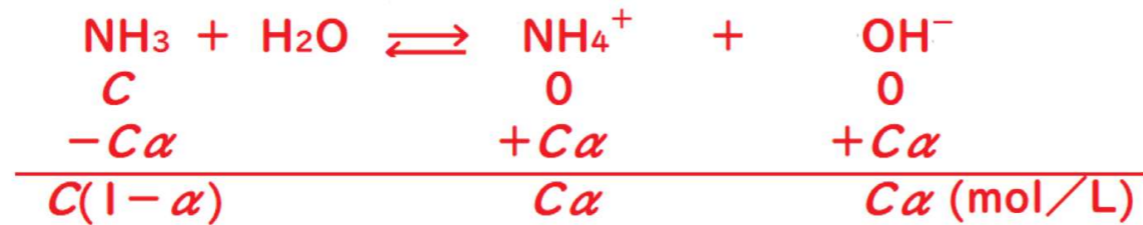
$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha \times C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

化学平衡の法則 (数値を式へ代入する)

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{C \times (0.305)^2}{1 - 0.305} \quad \therefore C = 1.34 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

[step2] バランスシートと化学平衡の法則を用いて、水溶液の濃度 C [mol/L] および電離度 α 、電離定数 K の関係を求める。ついで数値を代入する。

バランスシート



化学平衡の法則 (式の構築)

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha \times C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

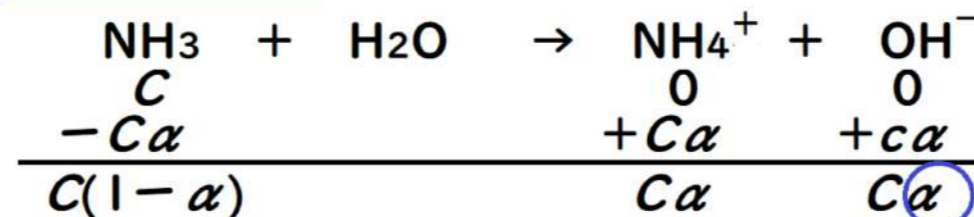
化学平衡の法則 (数値を式へ代入する)

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{C \times (0.305)^2}{1 - 0.305} \quad \therefore C = 1.34 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

問3 希釈後の状況について

バランスシートと化学平衡の法則を立てる。

バランスシート



希釈前の $\alpha = \frac{y}{x}$

希釈後の $\alpha = \frac{y}{x} \times 2$
既知

化学平衡の法則

↓ 求まる。

既知 → $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

[step 3] 問3の【step 2】で求めたアンモニア水の濃度と、問2
で求めたアンモニアの物質質量とから、加えた水の体積 V [mL] を求める。

問3の解答： $7.8 \times 10^2 \text{mL}$ ($\sim 7.6 \times 10^2 \text{mL}$)

----- 化学平衡の法則(数値を式へ代入する) -----

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{C \times (0.305)^2}{1 - 0.305} \quad \therefore C = 1.34 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

【題意の数値を求める】

$$6.55 \times 10^{-4} \times \frac{200}{1000} = 1.31 \times 10^{-4} \text{ (mol)}$$

問2の解答: $1.3 \times 10^{-4} \text{ mol}$

【step 3】 問3の【step 2】で求めたアンモニア水の濃度と、問2で求めたアンモニアの物質質量とから、水溶液の体積 V [mL] を求める。

$$1.34 \times 10^{-4} = \frac{1.31 \times 10^{-4}}{\frac{V}{1000}} \quad \therefore V = 9.77 \times 10^2 \text{ (mL)}$$

問3の解答: $9.8 \times 10^2 \text{ mL}$ ($\sim 9.6 \times 10^2 \text{ mL}$)

お疲れ様でした。

