

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

令和5年度大阪府公立学校教員採用選考テスト

高等学校 理科（化学） 解答用紙 (3枚のうち1)

| | | |
|---|----|--|
| 5 | 得点 | |
|---|----|--|

| | | | |
|-----|---|-----|---|
| (1) | ア | 15 | / |
| | イ | 同素体 | / |

| | | |
|-----|---|---|
| (2) | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ | / |
|-----|---|---|

| | | | |
|-----|---|-------------|---|
| (3) | ウ | リン酸二水素カルシウム | / |
|-----|---|-------------|---|

| | | |
|-----|---|---|
| (4) | $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$ と陰イオンの電荷を 下げることによって、 Ca^{2+} との間に働くクーロン 力が弱くなり、水に溶けやすくなる。 | / |
|-----|---|---|

| | | | |
|-----|---|------------------------|---|
| (5) | エ | $2\text{H}_2\text{O}$ | / |
| | オ | 2H^+ 【エ,オ順不同】 | / |

| | | |
|-----|---------------------------------------|---|
| (6) | 土壤中に H^+ が放出されるため、pH は小さくなる。 | / |
|-----|---------------------------------------|---|

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

令和5年度大阪府公立学校教員採用選考テスト

高等学校 理科（化学） 解答用紙 (3枚のうち2)

5 (続き)

| | | |
|-----|---|---|
| (7) | $(NH_4)_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + 2NH_3 + H_2O + CO_2$ <p>上記の反応式より、$(NH_4)_2SO_4$ と $CaCO_3$ は 1:1 で反応する。 $(NH_4)_2SO_4$ と $CaCO_3$ の分子量はそれぞれ 132、100。</p> $\frac{4.5 \times 1000 \times 100}{132}$ <p>上記の式の計算より、3409g よって <u>3.4 kg</u></p> | / |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|--|---|
| (8) | <p>正反応が進むと発熱し、気体分子の総数が減少する。したがって、低温・高圧が望ましい。</p> | / |
|-----|--|---|

| | | |
|-----|------|---|
| (9) | カ 触媒 | / |
| | キ 炭素 | / |

| | | |
|------|--|---|
| (10) | ① $K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ | / |
| | ② $K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3}$ | / |
| | ③ $K_p = K_c (RT)^{-2}$ | / |

高等学校 理科（化学） 解答用紙 （3枚のうち3）

5 (続き)

体積と温度が一定より、物質質量と圧力は比例する。

窒素が x mol 反応したとすると、(I) 式より

平衡時、 N_2 は $(5.00 - x)$ mol、 H_2 は $(5.00 - 3x)$ mol

NH_3 は $2x$ mol よって容器内の合計物質質量は $(10.00 - 2x)$ mol

全体の圧力が 0.80 倍となるので、全物質質量も 0.80 倍であるから、

$$10.00 \times 0.80 = 10.00 - 2x \quad x = 1.00(\text{mol})$$

よって、 N_2 4.00mol、 H_2 2.00mol となる。

生じたアンモニアは、 $2x = 2.00(\text{mol})$ であるから、温度一定で

平衡定数 K は

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(2.00/V)^2}{(4.00/V) \times (4.00/V)^3} = \frac{V^2}{8.00}$$

(10) ④ より、 $K = V^2 / 8.00 = 1 / 8.00$

新たに加えた窒素を y [mol]、

平衡状態までに反応した窒素を z [mol] とすると

平衡時、 N_2 は $(4.00 + y - z)$ mol、 H_2 は $(2.00 - 3z)$ mol

NH_3 は $2z$ mol

平衡時の水素とアンモニアの分圧が等しいことから、

$$2.00 - 3z = 2z \quad z = 0.400\text{mol}$$

よって、 $N_2 = 3.60 + y$ (mol)、 $H_2 = 0.800\text{mol}$ 、 $NH_3 = 0.800\text{mol}$ となるので、平衡定数 K の式に代入して y を求める。

上記の式の計算より、 $y = 6.40(\text{mol})$ よって 6.4 mol