

令和7年度入学者選抜学力検査 一般選抜（後期日程） 理学部 化学科，生物学科：理科（化学）解答例

【問題 1】

問 1

(D)

問 2

遷移状態
(活性化状態)

問 3

E_2

問 4

$$K_p = \frac{p_{\text{NH}_3}^2}{p_{\text{N}_2} p_{\text{H}_2}^3}$$

i)

③

ii)

①

iii)

②

問 5

(導出過程)

$$p_{\text{N}_2} V = n_{\text{N}_2} RT \rightarrow p_{\text{N}_2} = \frac{n_{\text{N}_2}}{V} RT = [\text{N}_2] RT$$

$$p_{\text{H}_2} V = n_{\text{H}_2} RT \rightarrow p_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2}}{V} RT = [\text{H}_2] RT$$

$$p_{\text{NH}_3} V = n_{\text{NH}_3} RT \rightarrow p_{\text{NH}_3} = \frac{n_{\text{NH}_3}}{V} RT = [\text{NH}_3] RT$$

より,

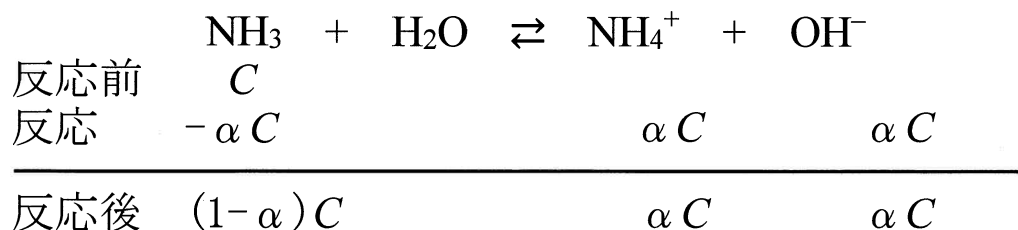
$$K_p = \frac{p_{\text{NH}_3}^2}{p_{\text{N}_2} p_{\text{H}_2}^3} = \frac{([\text{NH}_3] RT)^2}{([\text{N}_2] RT) ([\text{H}_2] RT)^3} = \frac{K_c}{(RT)^2} \quad \therefore K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3}$$

答

$$K_p = \frac{K_c}{(RT)^2}$$

問6

(導出過程)



$$K_b = \frac{(\alpha C)^2}{(1-\alpha)C} = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \approx \alpha^2 C \quad \therefore \alpha = \sqrt{K_b/C}$$

$$[\text{OH}^-] = \alpha C = \sqrt{K_b/C} \times C = \sqrt{CK_b}$$

答

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b}$$

問7

(計算過程)

1.7%アンモニア水 1 L, すなわち, アンモニア水 1000 g にアンモニアが 17 g 含まれるので, そのモル濃度 C は $C = \{17(\text{g}) / 17(\text{g/mol})\} / 1(\text{L}) = 1.0 \text{ mol/L}$ となる。これより,

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{1.0 \times 2.3 \times 10^{-5}} = 4.8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = (1.0 \times 10^{-14}) / (4.8 \times 10^{-3}) = 2.1 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log_{10}(2.1 \times 10^{-12}) = 12.00 - \log_{10}(2.1) \\ &= 12.00 - 0.32 = 11.68 \end{aligned}$$

答

$$C = 1.0 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 11.68$$

【問題2】

問1

(1)

正極	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
負極	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$

(2)

(計算過程)

負極での反応から放電した電気量は

$$(2 \times 14.4 \times 96485) / (303.2 - 207.2) = 28945.5 \quad (\text{Pb} = 207.2, \text{PbSO}_4 = 303.2)$$

答

$$2.89 \times 10^4 \text{ C}$$

(3)

番号	①
----	---

(理由)

充電の過程で硫酸鉛(II)から硫酸イオンが、水から水素イオンがそれぞれ生じる。

つまり、水が減少し、硫酸が増加する。よって、充電前と比較して電解質水溶液の密度が増加する。

問2

(1)

(ア)	斜方硫黄(※)	(イ)	単斜硫黄(※)
-----	---------	-----	---------

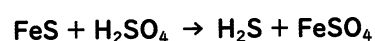
※順不同

(2)

(ウ)	二酸化硫黄, または SO_2	(エ)	酸化バナジウム(V), または V_2O_5	(オ)	硫化水素, または H_2S
-----	--------------------------	-----	--	-----	--------------------------------

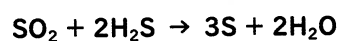
(3)

化学反応式



(4)

化学反応式



問3

(1)

(計算過程)



求める結晶水を n モルとする。

FeSO_4 と KMnO_4 は 5 : 1 のモル比で反応する。(FeSO₄ : 151.8, H₂O : 18.0)

$$0.5556 / (151.8 + 18.0 \times n) : 4.00 \times 10^{-2} \times 10.0 / 1000 = 5 : 1$$

$$n \div 7.00$$

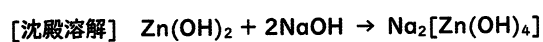
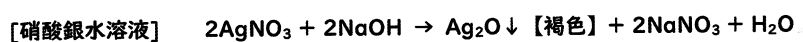
$$\therefore 7.00 \times 6.0221 \times 10^{23} = 4.2155 \times 10^{24} \text{ 個の水分子を含む。}$$

答

$$4.22 \times 10^{24} \text{ 個}$$

(2)

(化学反応式)

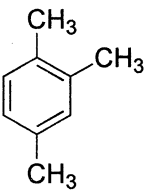
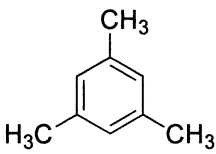
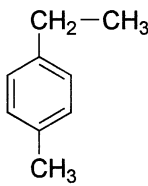
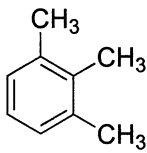


【問題 3】

問 1

8 種類

問 2

化合物 A	化合物 B	化合物 C	化合物 D
			

問 3

化合物①	化合物②	化合物③	化合物④
$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	