

化学基礎・化学

問題 1

(1)

ア	不均一（不均一系）	イ	均一（均一系）
---	-----------	---	---------

(2)

(a)

m	1	n	2
-----	---	-----	---

(b)

この反応の反応速度定数 k は

$$k = \frac{v}{[A][B]^2} = \frac{2.00 \times 10^{-2}}{1.00 \times (1.00)^2} = 2.00 \times 10^{-2}$$

得られた k と $[A]=2.00 \text{ mol/L}$ 、 $[B]=3.00 \text{ mol/L}$ を式 (i) に代入すると

$$v = 2.00 \times 10^{-2} \times 2.00 \times (3.00)^2 = 3.60 \times 10^{-1}$$

答. $3.60 \times 10^{-1} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$

(3)

小さくなる

(4)

(a)

$$5.00 \times 10^{-4} \times 256 = 1.28 \times 10^{-1}$$

答. $1.28 \times 10^{-1} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$

(b)

ΔT 温度が上昇した場合、反応速度は $2.00^{\frac{\Delta T}{10.0}}$ 倍となる。この値が 256 倍と等しくなればよいので、

$$2.00^{\frac{\Delta T}{10.0}} = 2^8 (= 256)$$

$$\Delta T = 80.0$$

$$\text{よって } T = 650 + 80.0 = 730$$

答. $7.30 \times 10^2 \text{ K}$

(5)

(a)

オストワルト法

(b)

オストワルト法では NH_3 1 mol あたり HNO_3 1 mol が得られる。
硝酸の式量は $1.0 + 14.0 + 16.0 \times 3 = 63.0$

必要な NH_3 の体積を $V(\text{L})$ とすると

$$\frac{V}{22.4} = 1.00 \times 10^5 \times 10^3 \times \left(\frac{60.0}{100}\right) \times \left(\frac{1}{63.0}\right)$$

$$V = 2.13 \times 10^7$$

答. $2.13 \times 10^7 \text{ L}$

(c)

白金の表面で反応が進行するので、表面積が大きい粉末の方が反応速度は大きくなる。

問題 2

(1)

(B)

(2)

オ	可塑性	カ	硬化性
---	-----	---	-----

(3)

低密度ポリエチレン

(4)

炭素繊維 (カーボンファイバーも可)

(5)

(A)	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
(B)	付加縮合

(6)

ポリグリコール酸、ポリ乳酸

(7)

(A)	アクリル繊維	(B)	アクリル酸メチル
-----	--------	-----	----------

(C)

	繰り返し単位の分子式が $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ であることから、 $12.0 \times 3 + 1.0 \times 3 + 14.0 \times 1 = 53.0$
	答. 53.0

(D)

	化合物 X について、 $227.9 \times 0.900 \times \frac{1}{53.0} = 3.87 \text{ mol}$ 化合物 Y の分子式 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ より、 $12.0 \times 4 + 1.0 \times 6 + 16.0 \times 2 = 86.0$ $227.9 \times 0.100 \times \frac{1}{86.0} = 0.265 \text{ mol}$
	答. 化合物 X 3.87 mol、化合物 Y 0.265 mol

問題 3

(1)

ア	燃焼熱	イ	生成熱
ウ	溶解熱	エ	中和熱
オ	ヘス (総熱量保存)		

(2)

物質が変化するときの反応熱の総和は、変化の前後の物質の種類と状態だけで決まり、変化の経路や方法には関係しない。

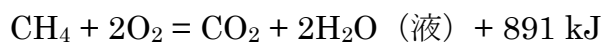
(3)

(a)

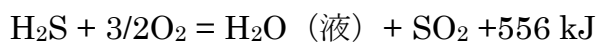
① メタンの生成熱



② メタンの燃焼熱



③ 硫化水素の燃焼熱



④ 炭素の燃焼熱

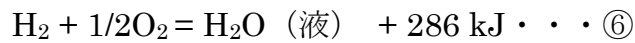


⑤ 硫黄の燃焼熱

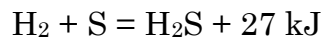


(b)

水素の燃焼熱は、(① + ② - ④) × 1/2 より



硫化水素の生成熱は、⑤ + ⑥ - ③より



答. 水素の燃焼熱 286 kJ/mol, 硫化水素の生成熱 27 kJ/mol

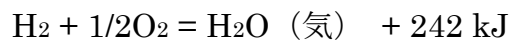
(4)

(a)

(3)(b)より $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} (\text{液}) + 286 \text{ kJ} \cdots \text{⑦}$ と置く

題意より $\text{H}_2\text{O} (\text{液}) = \text{H}_2\text{O} (\text{気}) - 44 \text{ kJ} \cdots \text{⑧}$ と置く

⑦+⑧より,



答. $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} (\text{気}) + 242 \text{ kJ}$

(b)

(生成物の結合エネルギーの総和) - (反応物の結合エネルギーの総和) =
反応熱の関係を, (4)(a)の $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} (\text{気}) + 242 \text{ kJ}$ に適用して,
 $2x - (436 + 498 \times 1/2) = 242$

$$x = 463.5$$

よって, 464 kJ/mol

答. 464 kJ/mol

問題 4

(1)

$$[\text{OH}^-] = c\alpha \text{ [mol/L]}$$

$$[\text{H}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = K_w / c\alpha \text{ [mol/L]}$$

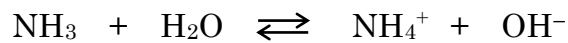
答. $K_w / c\alpha \text{ [mol/L]}$

(2)

①	左へ移動する	②	移動しない
③	右へ移動する	④	左へ移動する
⑤	右へ移動する		

(3)

アンモニアと塩化アンモニウムの混合水溶液では、

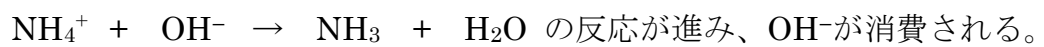


の電離平衡が左に偏り、水溶液中にはアンモニア由来の NH_3 と、塩化アンモニウム由来の NH_4^+ が多量に存在する。

ここに少量の酸を加えた場合、



一方、少量の塩基を加えた場合、



その結果、どちらの場合も溶液の pH はほとんど変化しない。

(4)

ア	脱水	イ	アミド
ウ	一次	エ	塩基
オ	水素	カ	二次
キ	三次	ク	変性