

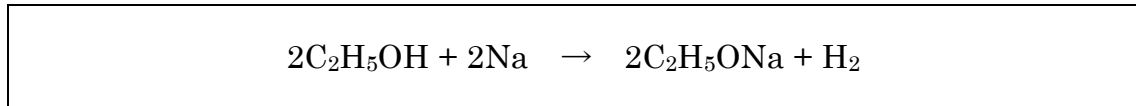
化学基礎・化学

問題 1

(1)

ア	イ	ウ	エ
C ₂ H ₆ O	脱水	エチレン	ジエチルエーテル

(2)



(3)

化合物の名称	ジメチルエーテル
構造式	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$

(4)

混合したカルボン酸の名称	酢酸
生じた化合物の名称	酢酸エチル
生じた化合物の構造式	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

(5)

(4) の反応を化学反応式で示すと、

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$
 であるから、平衡定数は、

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$$
 で表される。平衡時に残っていた C₂H₅OH は 1.2 mol であるから、混合溶液の体積を V とすると、平衡定数は

$$\frac{(3.0-1.2)/V \times (3.0-1.2)/V}{1.2/V \times 1.2/V} \quad \text{すなわち、} (1.8 \times 1.8)/(1.2 \times 1.2) = 2.25$$
 よって、平衡定数は 2.3 となる。

(6)

化学反応式	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
反応の名称	けん化

問題 2

(1)

ア	過冷却	イ	冷却曲線
---	-----	---	------

(2)

ウ	A	エ	D
---	---	---	---

(3)

凝固が始まると、凝固熱が発生するため急に温度が上昇する。

(4)

溶媒が凝固するにしたがって溶液の濃度が大きくなるため、凝固が進む間でも曲線が右下がりになる。

(5) 凝固点が低い \longrightarrow 高い

a	b	d	c
---	---	---	---

(6)

100 g の水にグルコース 0.050 mol を溶かした水溶液の質量モル濃度は $0.050 \times 1000 / 100 = 0.50 \text{ mol/kg}$ である。
凝固点降下度を Δt 、モル凝固点降下を k とすると、
 $\Delta t = k \times 0.50$ となる。
 $\Delta t = 0.90$ であるので $k = 1.8$ 。
この溶液にさらにグルコース 18 g を加えると溶液の質量モル濃度は
 $0.50 + 18 / 180 \times 1000 / 100 = 1.5 \text{ mol/kg}$ となり
 $\Delta t = 1.8 \times 1.5 = 2.7$
 $0 - 2.7 = -2.7^\circ\text{C}$

答: -2.7°C

(7)

自動車のラジエーターに不凍液（主成分：エチレングリコール）を加えておくと、凍結を防ぐことができる。
凍結防止剤として、塩化カルシウムを道路に散布する。

問題 3

(1)

(イ)

(2)

(イ)

(3)

(ウ)

(4)

(ア)

(5)

$$K = \frac{C^2}{A \times B^3}$$

(6)

N_2 , H_2 のモル濃度をそれぞれ 2 倍にし、 NH_3 の濃度を n 倍して平衡が移動しな

いとすれば $\frac{C^2}{A \times B^3} = \frac{(nC)^2}{2A \times (2B)^3}$ が成り立つ。計算すると $n = 4$ 。よって 4 倍。

(7)

最初の N_2 を x mol, H_2 を $2x$ mol とすると平衡時には N_2 は $(x - \frac{1}{2}b)$ mol, H_2 は $(2x - \frac{3}{2}b)$ mol となっているはずである。平衡時の物質の全量は a mol なので

式を立てると $(x - \frac{1}{2}b) + (2x - \frac{3}{2}b) + b = a$ 。これを x について解くと $x = \frac{[a + b]}{3}$ 。

平衡時の H_2 は上記の通り $(2x - \frac{3}{2}b)$ mol なので、 x に $\frac{[a + b]}{3}$ を代入すると、

$$2 \times \frac{[a + b]}{3} - \frac{3}{2}b = \frac{[4a - 5b]}{6}。よって \frac{[4a - 5b]}{6} \text{ mol}。$$

問題 4

(1)

ア	イ	ウ
糖類（糖質、炭水化物）	タンパク質	アミノ酸
エ	オ	
脂質	油脂	

(2)

化合物名	構造式
解答例：グルコース	

(3)

<p>方法： <u>上方置換</u></p> <p>理由： アンモニアは水に溶けやすいので、水上置換は適さない。 アンモニアは空気より軽いので、下方置換は適さない。 従って上方置換が適当である。</p>

(4)

<p>答： <u>(イ)</u></p> <p>理由： (イ：タンパク質) には (ウ：アミノ酸) 由来の窒素が必ず含まれている。 他の主要成分 (ア) と (エ) には、窒素が含まれていない。 従って、発生したアンモニアの窒素は (イ：タンパク質) から生じたものである。</p>
--

(5)

標準状態で 44.8 mL の気体は、
 $0.0448 \div 22.4 = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ である。
この気体に含まれる窒素の重さは、
 $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 14.0 = 0.028 \text{ g}$ である。
主要成分 1.0 g には 0.16 g の窒素が含まれるので、
窒素 0.028 g を含む主要成分は
 $0.028 \div 0.16 = 0.175 \text{ g}$ となる。
この値は食品 1.00 g に含まれる主要成分なので、100 g あたりでは
 $0.175 \times 100 = 17.5 \text{ g}$ となる。

答： 18 g