

[1]～[6]のうち5問を選んで解答用紙に解答せよ。いずれも20点の配点である。5問を超えて解答した場合、正答していれば成績評価に加算する。0 °C = 273 K, 原子量は H=1.0, C=12.0, O=16.0, Na=23.0, Cl=35.5 とする。

[1] 以下の化合物(a)～(e)の化学式を記せ。

(a) アンモニア, (b) 炭酸水素ナトリウム, (c) 硫酸バリウム, (d) リン酸カルシウム, (e) 塩化水素

[2] 以下の電磁波(a)～(e)を, エネルギーの高いものから順に並べよ。

(a) 緑の可視光線, (b) 赤の可視光線, (c) エックス線, (d) マイクロ波, (e) 紫外線

[3] 以下の固体(a)～(g)に関して, 問1～問4にあてはまるものを選び回答欄中の記号に○を付けよ。答えは1つだけとは限らない。固体中に含まれる不純物については無視して考えよ。

(a) 砂糖, (b) 食塩, (c) シリカゲル, (d) 氷, (e) ドライアイス, (f) アルミニウム, (g) ダイヤモンド

問1 分子が集まって結晶となっているもの

問2 イオンが集まって結晶となっているもの

問3 全体が共有結合でつながってできているもの

問4 全体が金属結合でつながってできているもの

[4] エタノール C₂H₅OH の燃焼に関する以下の問1と問2に答えよ。有効数字は2桁である。

問1 エタノール 1.5 g を完全燃焼させるときに生じる熱は何 kJ か。エタノールの燃焼熱は $1.4 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$ とする。

問2 問1 で生じた熱を利用すると, コップ一杯 (180 g) の水を何 °C まで温めることができるか。温め始める前の水の温度は 20 °C とし, 液体の水の比熱は $4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ とする。燃焼によって生じる熱はすべて水温上昇に用いられるものとする。

[5] 水溶液の調製に関する以下の問1と問2に答えよ。有効数字は3桁である。

問1 2.50 mol L⁻¹ の塩化ナトリウム NaCl 水溶液を 250 mL 調製するために必要な NaCl の質量は何 g か。

問2 2.50 mol L⁻¹ の NaCl 水溶液と, 0.300 mol L⁻¹ のリン酸ナトリウム水溶液を混合して水で希釈し, NaCl を 0.150 mol L⁻¹, リン酸ナトリウムを 0.0150 mol L⁻¹ 含む混合水溶液を 400 mL 調製したい。このために必要な 2.50 mol L⁻¹ の NaCl 水溶液と, 0.300 mol L⁻¹ のリン酸ナトリウム水溶液の体積はそれぞれ何 mL か。

[6] 燃焼反応に関する以下の問1～問3に答えよ。有効数字は2桁である。

問1 ブタン C₄H₁₀ の完全燃焼を表す化学反応式を記せ。

問2 1.0 kg のブタンの完全燃焼反応によって生じる二酸化炭素 CO₂ および水 H₂O の質量はそれぞれ何 kg か。

問3 1.0 kg のブタンの完全燃焼によって生じる二酸化炭素 CO₂ が, 1013 hPa, 27 °C で占める体積は何 m³ か。気体定数は $8.3 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ とする。

[1]

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (a) | (b) | (c) | (d) | (e) |
| | | | | |

[2]

高 ← () > () > () > () > () → 低

[3]

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 問 1 | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) | 問 2 | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) |
| 問 3 | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) | 問 4 | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) |

[4]

途中計算がこの欄に記入してあれば、最終的な答えが誤りであっても、部分点加点の対象となる場合がある。

| | |
|-----|-----|
| 問 1 | 問 2 |
| kJ | °C |

[5]

途中計算がこの欄に記入してあれば、最終的な答えが誤りであっても、部分点加点の対象となる場合がある。

| | | |
|-----|------------|----------------|
| 問 1 | 問 2 | |
| g | NaCl mL | リン酸ナトリウム mL |

[6]

途中計算がこの欄に記入してあれば、最終的な答えが誤りであっても、部分点加点の対象となる場合がある。

| | | |
|-----------------------|------------------------|----------------|
| 問 1 | | |
| 問 2 | | 問 3 |
| CO ₂ kg | H ₂ O kg | m ³ |

2015 年度看護学科「化学」前期試験解答

[1] NH_3 , NaHCO_3 , BaSO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, HCl

[2] 高い ← (c) > (e) > (a) > (b) > (d) → 低い

[3] 問 1 (a)(d)(e) 問 2 (b) 問 3 (c)(g) 問 4 (f)

[4] エタノール 1.5 g の物質量は $(1.5 \text{ g}) / (46 \text{ g mol}^{-1}) = (1.5/46) \text{ mol}$

$$\{(1.5/46) \text{ mol}\} (1.4 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}) = 45.652 \text{ kJ} = \underline{46 \text{ kJ}}$$

$$E = mc\Delta T \text{ より } \Delta T = E/(mc) = (46 \text{ kJ}) / \{(0.180 \text{ kg})(4.2 \text{ kJ K}^{-1} \text{ kg}^{-1})\} = 60.846 \text{ K} = 61 \text{ K}$$

20 °C スタートなので終点の温度は $(20 + 61) \text{ °C} = \underline{81 \text{ °C}}$

[5] $(58.5 \text{ g mol}^{-1})(2.50 \text{ mol L}^{-1})(0.250 \text{ L}) = \underline{36.6 \text{ g}}$

$$\text{NaCl: } (0.150 \text{ mol L}^{-1})(0.400 \text{ L}) / (2.50 \text{ mol L}^{-1}) = 0.0240 \text{ L} = \underline{24.0 \text{ mL}}$$

$$\text{リン酸ナトリウム: } (0.0150 \text{ mol L}^{-1})(0.400 \text{ L}) / (0.300 \text{ mol L}^{-1}) = 0.0200 \text{ L} = \underline{20.0 \text{ mL}}$$

[6] $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

1 mol のブタンからは 4 mol の CO_2 と 5 mol の水が生じる.

$$1.0 \text{ kg のブタンは } (1000 \text{ g} / 58.0 \text{ g mol}^{-1}) = (1000/58.0) \text{ mol}$$

これから生じる CO_2 の物質量は $(4)(1000/58.0) \text{ mol} = 69.0 \text{ mol}$

$$\text{この質量は } \{(4)(1000/58.0) \text{ mol}\} (44.0 \text{ g mol}^{-1}) = 3034 \text{ g} = \underline{3.0 \text{ kg}}$$

水についても同じように考える.

$$\{(5)(1000/58.0) \text{ mol}\} (18.0 \text{ g mol}^{-1}) = 1552 \text{ g} = \underline{1.6 \text{ kg}}$$

$PV = nRT$ から

$$V = nRT/P = (69.0 \text{ mol})(8.3 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1})(300 \text{ K}) / (1013 \times 10^2 \text{ Pa}) = \underline{1.7 \text{ m}^3}$$

問題全般を通して末尾数字±1 の違いは減点なし. 有効数字は 1 桁ミスで 1 点減点, 累乗の計算は 1 桁ミスで 1 点減点. 減点合計は配点を超えない. ほかに部分点加算あり.

120 点満点, 最高点 120 点(100 点までを今回の得点とし, 100 点を超えた得点は後期試験得点に加算する), 平均点 96 点, 最低点 39 点.



<http://bit.ly/1KPq1c7>