

[1]から[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。断りのない限り大気圧は1013 hPaとする。0 °C=273 K, 気体定数は8.314 Pa m³ K⁻¹ mol⁻¹, 原子量はH=1.0, C=12.0, O=16.0, Na=23.0, Cl=35.5とする。

[1] 以下の化合物の化学式を記せ。(20点)

(a) 硫酸バリウム, (b) 炭酸水素ナトリウム, (c) リン酸カルシウム, (d) メタン, (e) 硝酸

[2] 以下の用語について簡潔に説明せよ。(20点)

(a) 分圧の法則, (b) イオン化エネルギー, (c) 金属結合, (d) 生成熱

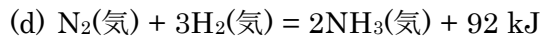
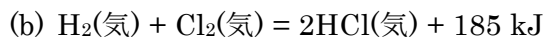
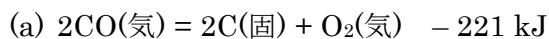
[3] 物質の状態変化には熱の出入りが伴う。このことに関係する現象や応用例を2つ挙げ、その仕組みを簡潔に説明せよ。(20点)

[4] 化学平衡に関する以下の問いに答えよ。

問1 選択肢に挙げられた熱化学方程式で表される反応が平衡状態にあるとき、温度を上げると平衡が右辺に移動するものはどれか。当てはまるものをすべて選び(a)~(d)の記号で答えよ。

問2 選択肢に挙げられた熱化学方程式で表される反応が平衡状態にあるとき、圧力を高くすると平衡が右辺に移動するものはどれか。当てはまるものをすべて選び(a)~(d)の記号で答えよ。

<選択肢>



[5] 水溶液の調製に関する以下の問いに答えよ。有効数字は3桁である。(20点)

問1 2.50 mol L⁻¹のNaCl水溶液を200 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含む水溶液を500 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いに答えよ。有効数字は2桁である。(20点)

問1 エタノールC₂H₅OHの完全燃焼を表す化学反応式を記せ。

問2 1.0 gのエタノールの完全燃焼反応によって生じる二酸化炭素が、1013 hPa, 27 °Cにおいて占める体積は何Lか。

問3 1.0 gのエタノールを燃やしたときに得られる熱を利用して、250 gの水を温めることにした。いま、水の温度が25 °Cだとすると、この水の温度は何°Cになるか。1 molのエタノールを燃焼させるときに生じる熱は1.4×10³ kJ, 水の比熱は4.2 kJ kg⁻¹ K⁻¹とせよ。熱は損失なくすべて加熱に用いられるものとする。

[1]

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

[2]

(a)
(b)
(c)
(d)

[3]

[4]

問 1	問 2

[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、部分点の対象となる場合がある。

問 1	問 2	
g	NaCl 水溶液 mL	リン酸ナトリウム水溶液 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、部分点の対象となる場合がある。

問 1	
問 2	問 3
L	°C

2013 年度看護学部「化学」前期試験略解

[1]

- (a) BaSO_4 (b) NaHCO_3 (c) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 (d) CH_4 (e) HNO_3

[2]

- (a) 混合気体中の各成分の分圧の比は、それらの物質量の比に等しい。
 (b) 原子や分子から電子を取り去るために必要なエネルギー。
 (c) 陽イオンが自由電子によってむすびつけられた化学結合。
 (d) 単体から化合物 1 mol が生成する際のエネルギー。

[3]

打ち水：水の蒸発熱が熱を奪い、気温を下げる。
 氷のう：氷の融解熱が熱を奪い、体温を下げる。
 エアコン、冷蔵庫、冷凍庫、水蒸気による火傷なども OK.

[4]

問 1 吸熱反応を選べばよい。(a)と(c)

問 2 気体分子数が減少する反応を選べばよい。(a)と(d). 圧力変化は固体には影響しないので(a)も含まれる。

[5]

問 1

$$(2.50 \text{ mol L}^{-1})(0.200 \text{ L})(58.5 \text{ g mol}^{-1}) = \underline{29.3 \text{ g}}$$

問 2

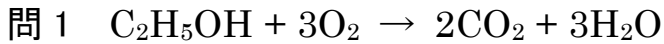
NaCl 水溶液

$$(0.150 \text{ mol L}^{-1})(0.500 \text{ L}) / (2.50 \text{ mol L}^{-1}) = 0.0300 \text{ L} = \underline{3.00 \times 10^1 \text{ mL}}$$

リン酸水溶液

$$(0.0150 \text{ mol L}^{-1})(0.500 \text{ L}) / (0.300 \text{ mol L}^{-1}) = 0.0250 \text{ L} = \underline{2.50 \times 10^1 \text{ mL}}$$

[6]



問 2

エタノールのモル質量は 46.0 g mol^{-1}

1.0 g のエタノールの物質量は $(1.0 \text{ g}) / (46.0 \text{ g mol}^{-1}) = (1.0/46.0) \text{ mol}$

これが完全燃焼して生じる二酸化炭素の物質量は $(2)(1.0/46.0) \text{ mol}$

これが 1013 hPa , 27°C (300 K) で占める体積は, シャルルの法則から,
 $(22.4 \text{ L mol}^{-1})(300 \text{ K}/273 \text{ K})\{(2)(1.0/46.0) \text{ mol}\} = 1.07 \text{ L} = \underline{1.1 \text{ L}}$

理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ を用いても OK. この場合以下のようになる.

$$V = nRT/P$$

$$= \{(2)(1.0/46.0) \text{ mol}\}(8.314 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1})(300 \text{ K}) / (1013 \times 10^2 \text{ Pa})$$

$$1.07 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.07 \text{ L} = \underline{1.1 \text{ L}}$$

問 3

1.0 g のエタノールが完全燃焼して生じる熱エネルギーは

$$(1.4 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1})\{(1.0/46.0) \text{ mol}\} = (1.4 \times 10^3/46.0) \text{ kJ}$$

この熱エネルギーによって生じる水の温度上昇 ΔT は次のとおり.

$$E = mc \Delta T$$

$$(1.4 \times 10^3/46.0) \text{ kJ} = (0.250 \text{ kg})(4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}) \Delta T$$

$$\Delta T = (1.4 \times 10^3/46.0) \text{ kJ} / \{(0.250 \text{ kg})(4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1})\} = 29 \text{ K}$$

25°C から温度が 29 K 上昇するので水温は $25^\circ\text{C} + 29^\circ\text{C} = \underline{54^\circ\text{C}}$ になる.

□