

以下の各問に関して解答用紙に解答せよ。解答順序は問わない。問題用紙は提出せず持ち帰ること。原子量は H:1.0, C:12.0, O:16.0 とし、大気圧を 1 気圧=1 013 hPa, 0 °C を 273 K とする。

[1] まもなく夏休みである。キャンプに出かけることになった際、屋外で調理をするためにカセット式コンロを持って行くと非常に便利である。この器具に 250 g のブタン(C₄H₁₀)が充填されているボンベを取り付け、完全に使い切った場合に関して以下の問いに答えよ。

- ブタンの燃焼に関する化学反応式を記せ。(10 点)
- 燃料ボンベがカラになるまでに生成された水および二酸化炭素の質量を求めよ。(10 点)

[2] 私たちの体重の 6 割から 7 割は水 H₂O である。水に対する理解は生命現象を化学のレベルで理解する際に避けては通れないものである。この水 H₂O に関して以下の問いに答えよ。

- 大気圧下で-10.0°Cの氷 500 g を 100.0 °Cまで加熱し完全に水蒸気にするために必要な熱エネルギーを計算せよ。氷および水の比熱は 0.5 cal g⁻¹ K⁻¹ および 1.0 cal g⁻¹ K⁻¹ とし、融解熱および蒸発熱は 80.0 cal g⁻¹, および 539.0 cal g⁻¹ とする。(10 点)
- 水素 H₂ と酸素 O₂ を反応させ水 H₂O を生じさせる反応において、180 g の水を得るためには大気圧下、室温(25°C)で何 L の水素ガスが必要か計算せよ。(10 点)
- 酸素 O, 硫黄 S, セレン Se, テルル Te はいずれも 16 族元素である。これらの水素化物の示す融点および沸点は以下の表のとおりである。ここで挙げられた 4 種類の物質のうち、水 H₂O だけが融点も沸点も異常に高い値を示している。この理由に関して述べよ。(10 点)

	融点/°C	沸点/°C
H ₂ O	0	100
H ₂ S	-85.5	-60.7
H ₂ Se	-66	-41
H ₂ Te	-49	-2

[3] 放射線に関する以下の問いに答えよ。

- 放射性物質の半減期について述べよ。(10 点)
- α線, β線, γ線について述べよ。(10 点)

[4] ルシャトリエの原理について説明せよ。(10 点)

[5] 元素周期表を初めて見る友人に対して、この表の意味するものが何であることを説明するとした場合、あなただったらどのような説明をするか述べよ。(20 点)