

1. 次の文章 A), B) を読んで, 問 1~問 6 に答えよ。(●●点)

A) ある日の朝食に含まれるエネルギーおよび栄養素量を表 1 に示す。表 1 と説明分を読んで, 問 1~問 3 に答えよ。

表 1 ある日の朝食に含まれるエネルギーおよび栄養素量

エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	ナトリウム (mg)
477	16.2	13.1	73.6	1079

食品中の食塩量は, 食品中のナトリウム量から換算係数  $S$  を用いて算出され, 食塩相当量として表わされる。換算係数  $S$  および食塩相当量は以下の式で求める。

$$\text{換算係数 } S = \frac{\text{ナトリウムの原子量} + \text{塩素の原子量}}{\text{ナトリウムの原子量}}$$

(ナトリウムの原子量=23.0, 塩素の原子量=35.5)

$$\text{食塩相当量} = \text{ナトリウム量} \times S$$

問 1. 換算係数  $S$  を計算せよ。ただし, 小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めよ。

問 2. この朝食に含まれる食塩相当量 (g) を計算せよ。ただし, 小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

問 3. この朝食に含まれるエネルギーは, たんぱく質, 脂質および炭水化物の持つエネルギーを合計したものである。この朝食のエネルギーのうち, たんぱく質および脂質のエネルギーの占める割合 (%) をそれぞれ計算せよ。ただし, たんぱく質, 脂質は, 1 g 当たりそれぞれ 4 kcal, 9 kcal のエネルギーを持つとする。また, 小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

B) 次の文章を読んで, 以下の問 4~問 6 に答えよ。ただし, 解答については小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えよ。

3 種類のシヨ糖水曜液 A, B, C がある。これらのシヨ糖水溶液をうすめたり混合したりして, 様々な濃度のシヨ糖水溶液をつくることができる。

シヨ糖水溶液  $Y$  g に水  $Y$  g を加えることを, もとのシヨ糖水溶液を 2 倍にうすめるという。同様に, シヨ糖水溶液  $Y$  g に水  $1.5Y$  g を加えることを, もとのシヨ糖水溶液を 2.5 倍にうすめるという。

- 問4. ショ糖水溶液Aにその2.5倍の重量の水を加えてうすめた水溶液のショ糖濃度は12.0%であった。もとの水溶液Aのショ糖濃度を求めよ。
- 問5. ショ糖水溶液Bを5倍にうすめた水溶液と、ショ糖水溶液Bを3倍にうすめた水溶液を同じ重量ずつ混合したところ、この混合水溶液のショ糖濃度は10.0%であった。もとの水溶液Bのショ糖濃度を答えよ。
- 問6. ショ糖水溶液Cのショ糖濃度は54.0%である。3つのショ糖水溶液A, B, Cを同じ重量ずつ混合した。この混合ショ糖水溶液にその1.8倍の重量の水を加えてうすめた水溶液のショ糖濃度を答えよ。

2. 次の問題文を読んで，問に答えよ。(●●点)

自然科学に関する日本語の文章 (400～600 字程度)

問. 以下のア～キの文章について，問題文で書かれている内容と一致する文章には○，一致しないもの，もしくは問題文と関係ない文章には×を解答欄に記入せよ。

- ア)
- イ)
- ウ)
- エ)
- オ)
- カ)
- キ)

3. 次の文章および図を読んで、問1～問4に答えよ。(●●点)

ある果実の抽出液には多くの種類の分子が混在するが、その中にヒトの体脂肪を減少させる有効成分が含まれている。その有効成分については以下の2つの事が分かっている。

1. 抽出液に含まれる有効成分は、2種類の「有効分子」からなり、効果を発揮させるためには両方の有効分子を同時に摂取する必要がある。
2. 抽出液には有効成分の働きを完全に妨げる1種類の「阻害分子」が含まれており、抽出液をそのまま摂取しても効果は発揮されない。

この有効分子および阻害分子の性質をさらに明らかにするため、以下の図1および図2に示す実験を行った。分子を大きさで分けることができるフィルターをいくつか用意し、それらをろ過器にとりつけた。このろ過器では抽出液をろ過し、抽出液に含まれる分子を大きさで分ける事ができる。実験1において、抽出液はまずフィルターAでろ過された後、続いてフィルターB、Cの順でろ過されてゆく。

フィルターが通す事のできる分子の大きさを数字で示す。例えばフィルターA ( $\leq 800$ ) は  $800\mu\text{m}$  以下の大きさの分子を通過させ、 $800\mu\text{m}$  より大きい分子は通過させない。この操作により抽出液に含まれる分子を4つの分画①、②、③、④に分けた。例えば  $500\mu\text{m}$  の大きさを持つ分子はフィルターAおよびBは通過するがフィルターCは通過できないので分画③にとどまる。このようにして分けたそれぞれの分画および分画の組み合わせが体脂肪減少効果をもつのかを調べた結果を図1に示す。○は効果あり、×は効果なしを示す。

問1. 実験1の結果より、阻害分子はどの分画に含まれているのかを答えよ。またその理由を簡単に述べよ。

問2. 実験1の結果より、2種類の有効分子についてどのような推測ができるのか。まず、下に挙げた推測1について、その理由を述べよ。次に、それ以外の推測を推測2として述べ、その理由を説明せよ。

推測1：有効分子と阻害分子は異なる分画に存在している。

実験2ではフィルターD、E、Fを用いて同様の実験を行い、分画⑤、⑥、⑦、⑧を得た。各分画および分画の組み合わせについて効果を調べた結果を図2に示す。

問3. 実験1および実験2の結果より、2種類の有効分子および阻害分子の大きさは、それぞれの大きさの範囲に含まれると考えられるのか。実験結果から考えられる最も狭い範囲で、解答欄の記入例にならって示せ。

問4. 以下の分画の組み合わせ ア)～オ) は体脂肪減少効果を示すのかどうか。実験1および実験2の結果に基づき、示す場合は○、示さない場合は×で答えよ。

ア) 分画①+②、 イ) 分画②+③、 ウ) 分画①+②+⑦、 エ) 分画②+⑦、

オ) 分画②+③+⑧

抽出液

【実験 2】

結果

ろ過の方向

フィルターD

フィルターE (≦500)

フィルターF (≦300)

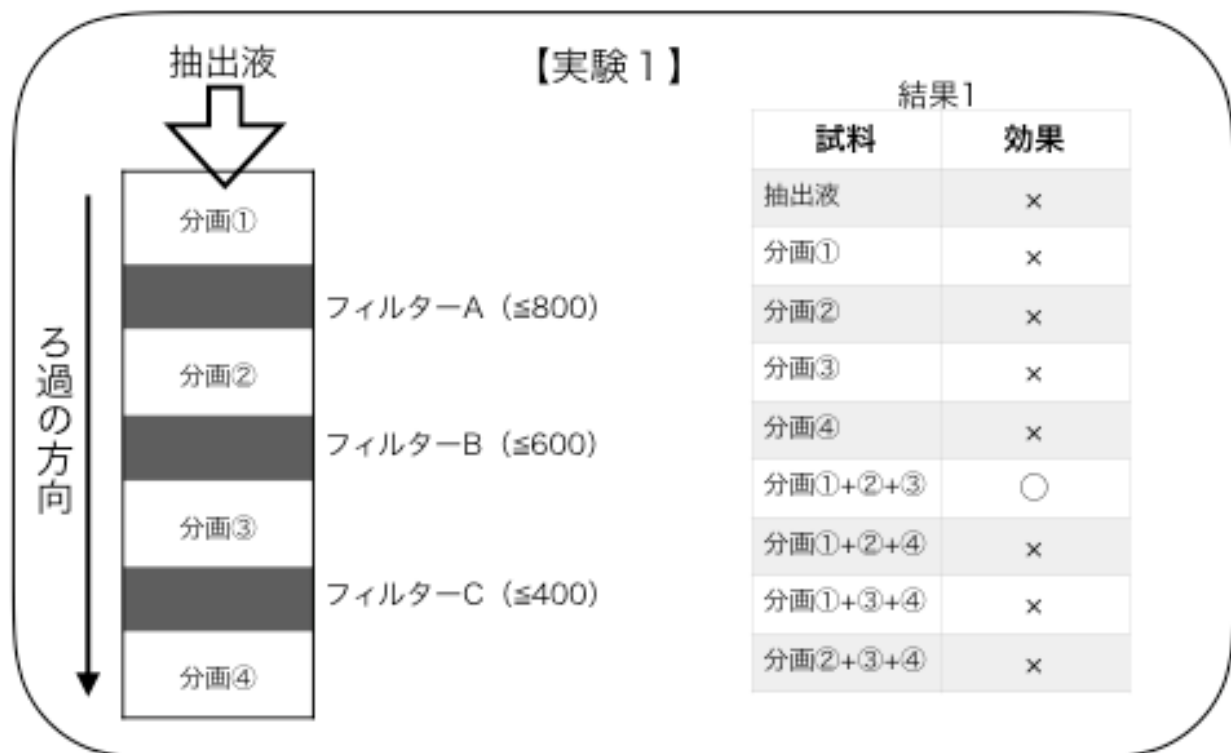


図1 実験1の内容とその結果

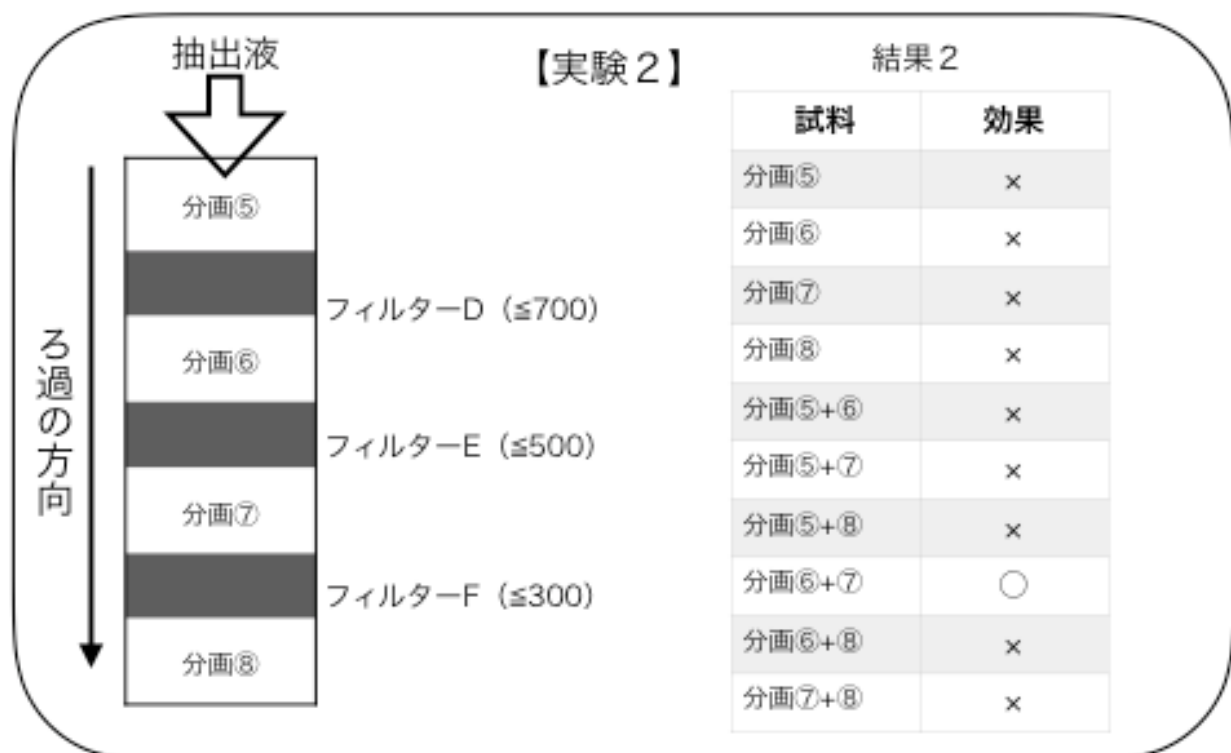


図2 実験2の内容とその結果

【解答】

1.

問 1.  $S=(23.0+35.5)/23.0=\underline{2.54}$

問 2.  $1079 \times 2.54 \div 1000=\underline{2.7 \text{ g}}$

問 3.

たんぱく質  $16.2 \times 4=64.8$   $64.8/477=\underline{13.6 \%}$

脂質  $13.1 \times 9=117.9$   $117.9/477=\underline{24.7 \%}$

問 4.  $12.0 \times 3.5=\underline{42.0 \%}$

問 5.  $x/5 + x/3=20$   $8x=300$   $x=\underline{37.5\%}$

問 6.  $(42.0+37.5+54.0)/3=44.5$   $44.5/2.8=\underline{15.9\%}$

2.

3.

問 1.

分画④

理由：分画①+②+③と分画④に分けた際、分画①+②+③が効果を示しているため。

問 2.

推測 1 の理由：有効分子と阻害分子が同じ分画に存在している場合、どのような分画の組み合わせでも効果を示さないが、分画①+②+③は効果を示しているため。

推測 2：2種類の有効分子は異なる分画に存在している。

理由：分画①，②，③は、それぞれ単独では効果を示していないため。

問 3.

記入例  $300 < \text{有効分子 1} \leq 500$   $600 < \text{阻害分子}$

$400 < \text{有効分子 1} \leq 500$

$600 < \text{有効分子 2} \leq 700$

阻害分子  $\leq 300$

問 4. ア) × イ) ○ ウ) ○ エ) ○ オ) ×