

出題の意図（後期）

- I 剛体の静止条件について考える問題です。重力，垂直抗力，摩擦力，力のつり合い，力のモーメントのつり合いについての基本的な理解と，応用する力を問うています。

- II ヘルムホルツコイルによる地磁気の測定を題材に，前半は，円形コイルが作る磁場と磁界内で運動する電子の基本的な理解を確認しています。後半は，提示された式を適切に用い，地磁気を求める式を導出する応用する力を問うています。

- III 薄い凸レンズによる焦点距離の測定を題材に，凸レンズによる結像の基本的な理解と，焦点距離を求める実験の手続きを問うています。

- IV 圧縮発火装置を題材に，理想気体の等温変化と断熱変化に関する基本的な理解と，応用する力を問うています。

後期物理 解答例

I

問 1

ア $2(N_1 \cos \theta + F_1 \sin \theta)$

イ $N_1 \sin \theta - F_1 \cos \theta$

ウ $mg + N_1 \cos \theta + F_1 \sin \theta$

エ $F_1 r$

オ $\frac{1+\cos \theta}{\sin \theta}$

カ $3 \frac{1+\cos \theta}{\sin \theta}$

キ $\frac{\sin \theta}{1+\cos \theta}$

ク $\frac{\sin \theta}{3(1+\cos \theta)}$

問 2 $\mu_1 \geq \frac{\sin \theta}{1+\cos \theta} = \sqrt{2} - 1 \cong 0.41, \mu_2 \geq \frac{\sqrt{2}-1}{3} \cong 0.14$ より、円柱間の静止摩擦係数が0.41より大

きい材質 X のときのみ静止できる。よって、静止できる組み合わせは次の 2 通り

- ・円柱と床がともに材質 X
- ・円柱が材質 X で床が材質 Y

II

問1

向き 南 から 北 の向き

磁束密度の大きさ $\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \frac{\mu_0 \mu_r N I_1}{R}$

問2 $\sqrt{\frac{2eV}{m}}$

問3 $\frac{2V}{\left\{\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \frac{\mu_0 N I_1}{R} + B_e\right\}^2} r^2$

問4 $\frac{2V}{\left\{\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \frac{\mu_0 N I_2}{R} - B_e\right\}^2} r^2$

問5 $\frac{4\sqrt{5} \mu_0 N (I_2 - I_1)}{25 R}$

III

問1 ア 2 イ 実 ウ $\frac{M}{M+1} a$
① 大きく ② 大きく ③ 大きい

問2 $a = \frac{L-D}{2}, a' = \frac{L+D}{2}$

問3 $\frac{L+D}{L-D}$

問4 $\frac{L^2 - D^2}{4L}$

問5

条件 $L > 4f$

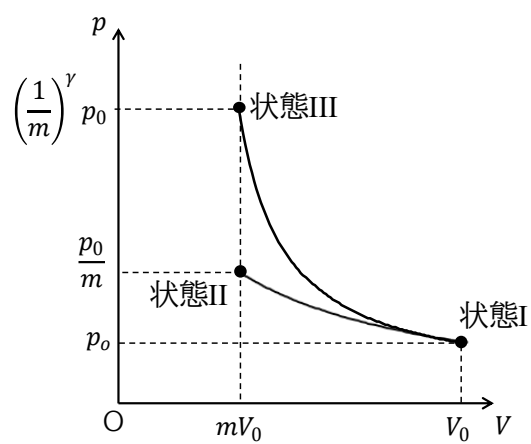
考え方 $D > 0$ のとき 2 つの像が得られる。 $f = \frac{L^2 - D^2}{4L}$ より $D^2 = L^2 - 4fL = L(L - 4f) > 0$ 。

$L > 0$ なので $\therefore L > 4f$

IV

問 1 $\frac{p_0 V_0}{RT_0}$

問 2



問 3 $\frac{p_0 V_0}{R} C_v (m^{1-\gamma} - 1)$

問 4 5.7

出題意図(化学・後期)

I

化学の基礎である原子の成り立ちや、医療分野でも活用されている放射性同位体などに関する知識や考えを問う問題である。

高校卒業の時点ではあまりなじみのない元素についてふれているが、リード文をしっかりと理解して、回答への道筋を見出してほしい。

また、原子量を求める問題では煩雑な計算が必要となるが、限られた時間内で正確に計算すること、題意に沿って適切に回答できる力を求めている。

II

化石燃料に代わるエネルギーに関する記述から、化学反応のエネルギーについての知識を問う問題である。

教科書で扱われているアルコールやエーテルが関係する化学反応について、その量的関係および化学反応に伴うエネルギー変化を考えることが必要である。

III

生命科学の研究において、興味の対象となる化合物を精製し、単離することはとても重要な方法の一つである。この問いでは、その精製に用いられる手法や精製された化学物質の検出方法などの知識を確認するものである。また問5では、グラフからデータを読み取り、溶液の濃度を計算できる力が必要となる。

IV

合成染料の製法や、それに関する知識を問うものである。

教科書で紹介されている代表的な合成染料(アゾ染料)の合成の流れについての理解を問うている。また、これまで耳にしたことのないような化合物についても、その成り立ちから構造を推定し、構造式に表すことができる能力も試されている。また、これらの合成染料のうち、pH指示薬として利用されている試薬を題材に、その試薬の化学反応における平衡定数についての理解も問うている。

全体を通して

問題文中には見慣れない事象や化学物質があるかもしれないが、それぞれの問いに対して求められている事柄(単位の有無や有効数字などを含む)を文章やその他のデータからしっかりと汲み取り、教科書で学習した法則や物質についての知識を活用して、考えることを求めている。

化学 (後期)

I

- 問1 ア. 3 イ. 12 ウ. 遷移 エ. 典型 オ. 価電子数
問2 i. TcO_4^- ii. +7 問3 237.98
問4 イ ウ 問5 エ
問6 同位体

II

- 問1
- | (i) | (ii) |
|----------|--------|
| H-CHO | H-COOH |
| ホルムアルデヒド | ギ酸 |
- 問2 4.66×10^2
問3 -1.46×10^3

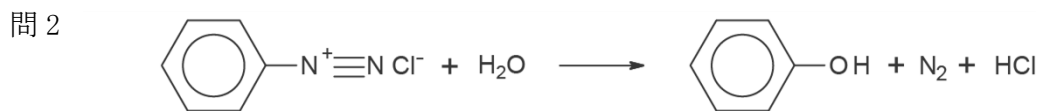
- 問4 i. $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ ii. -544.0

III

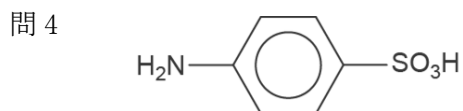
- 問1 純物質 問2 i. ソ ii. ア iii. チ iv. ウ v. コ
問3 i. ろ過 ii. 透析 問4 塩析
問5 4.31 問6 4.99×10^4
問7 i. 一次 ii. 二次 iii. 水素結合

IV

- 問1 ア. 濃硫酸 イ. 濃硝酸 ウ. スズ または 鉄 エ. (濃)塩酸 オ. 希塩酸
カ. 亜硝酸ナトリウム(水溶液) [アとイ, ウとエ は、それぞれ順不同]



- 問3 i. (ジアゾ)カップリング ii. $-\text{N}=\text{N}-$



- 問5 3.16×10^{-2}

後期 生物

I 多岐にわたる生物分野の基礎知識を幅広く問うた。生物科目がカバーする分野は広く、そこに含まれる知識は膨大になる。特に基本的な知識をしっかり身に付けていることは生物の理解には必要である。

解答例

- | | |
|-------------|-----------------|
| (1) B, E, G | (2) C, E |
| (3) B, E | (4) バイソラックス遺伝子群 |
| (5) 母性因子 | (6) A, D |
| (7) C, D, G | (8) 基質特異性 |

II 生命の基本単位である細胞とそこに含まれる細胞小器官や細胞骨格などの構造と機能について問うた。本問では基本的な知識の習得と理解がなされているかを測ることに重点を置いた。

解答例

- 問1 1 ヒストン 2 ヌクレオソーム 3 クロマチン 4 rRNA
- 問2 C, D, E 問3 A, B, F
- 問4 好気性細菌 問5 B, D
- 問6 エキソサイトーシス (開口分泌)
- 問7 A, D, E 問8 C, E, F

III 現在研究が進められている人工光合成を題材に用いて、光合成のしくみの知識と理解を問うた。本問では単なる知識ではなく表を正しく読み解き、それをもとに思考する能力を問う問題や計算問題も含めた。

解答例

- 問1 有機物・糖類 問2 クロロフィル a (クロロフィル)

問3 葉緑体・チラコイド 問4 ATP, NADPH

問5 (1) カルビン回路 (2) 60分子 (3) C, D (4) B

(5) 酵素3の活性を高める変異。

問6 (1) D (2) B

IV 人を取り巻く環境と生態系の保全という身近な問題を題材にして、基本的な知識とグラフや表を読み解く能力を含め思考力を問うた。日頃から身近なニュースなどに接して、様々なことに対して興味や考えを深めることも求められている。

解答例

問1 (1) C, B (2) E, D

問2. (1) 鴨川のほうがオオサンショウウオの交雑が進んでいる。

交雑は鴨川から桂川に広がった可能性が高い。

(2) B, F

(3) 塩基配列決定法、ゲノム解析、PCR法、など

(4) キーストーン種

問3 (1) A, E (2) A, E

問4 (1) E (2) A, B, F, K (Eも正答とする。)