

受験番号

理科教育領域

令和6年度

筑波大学大学院 教育学学位プログラム 博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題（1-2月実施）

## 専門科目

(10:00~12:00)

### 解答要領

次の事項に注意して解答しなさい。

1. 「解答はじめ」の合図があるまでは解答を始めてはいけません。
2. 「解答やめ」の合図があれば直ちに筆記用具を置いてください。合図の後も筆記用具を持っている場合には不正行為と見なします。
3. 専門科目の問題には「教科教育に関する問題」と「教科専門に関する問題」があります。問題用紙の枚数は「教科教育に関する問題」が1枚、「教科専門に関する問題」が11枚、合計12枚です。
4. 「教科教育に関する問題」は全ての問題に解答してください。「教科教育に関する問題」の答案用紙は2枚です。「教科教育に関する問題」は2問ありますので、問いごとに答案用紙1枚を使用し、それぞれの問題番号を明記して解答してください。
5. 「教科専門に関する問題」については、【物理学】，【化学】，【生物学】，【地学】の4分野のうちから1分野を選択し、選択した分野名を答案用紙に記入した上で解答してください。「教科専門に関する問題」の答案用紙は2枚です。
6. 答案用紙のホチキス止めは外さないでください。なお、答案用紙は裏面も使用して構いません。
7. 日本語で解答してください。

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（ 教科教育に関する問題 ）

12枚のうち 1枚目

次の2問すべてに答えなさい。解答にあたっては、1問につき1枚の答案用紙を使用し、問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

- 問1 問題解決能力の育成に向けた理科指導の方策について、具体的な事例をあげながら説明しなさい。
- 問2 理科における生命を尊重する態度の育成の際の留意点について、具体的な事例をあげながら説明しなさい。

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち2枚目

【物理学】

以下のすべての問いについて、問いの番号と解答を答案用紙に記入しなさい。  
なお、答案用紙は裏面も使用してよい。

問1 次の文章を読み、問いに答えなさい。

（出典：Francis F. Chen, “Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion”  
（一部改変）

（著作権法に基づき削除）

（次ページにつづく）

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち3枚目

（著作権法に基づき削除）

（次ページにつづく）

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち4枚目

(1) 下線部①を日本語に訳しなさい。

(2) 下線部②のように述べる理由を本文で述べられている plasma の性質に沿って説明しなさい。

問2 真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  とし、真空中におかれた無限に広い平面上に一様な面密度  $\sigma$  で電荷が分布している時の電場  $\vec{E}$  を求めなさい。

問3 温度  $T$ 、圧力  $p$ 、体積  $V$  の気体の内部エネルギーを  $E$ 、エンタルピーを  $H = E + pV$  とする時、定積比熱  $C_V$  と定圧比熱  $C_p$  は、それぞれ

$$C_V = \left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_V, \quad C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p$$

と表せることを示しなさい。

問4 質量  $m$  の物体を時刻  $t = 0$  に初速度  $v_0$  で運動させ、その後、物体が速度  $v$  に比例する抵抗力  $-av$  を受けて減速しながら直線運動する場合を考える。ここで  $a$  は正の定数である。また、重力の影響は無視できる。

(1) 物体が動き始めてから時間  $t$  経った時の速度  $v$  を  $v_0$ 、 $m$ 、 $a$ 、 $t$  のうち必要なものを用いて表しなさい。

(2) 物体が動き始めてから停止するまでの距離  $x$  を  $v_0$ 、 $m$ 、 $a$  のうち必要なものを用いて表しなさい。

(次ページにつづく)

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち5枚目

問5 図1のように、一様な電場  $\vec{E}$  が印加されている。時刻  $t = 0$  において、電場と平行で同じ向きに初速度  $\vec{v}_0$  で電荷  $q (< 0)$ 、質量  $m$  の点電荷が原点  $O$  から飛び出した。  $x$  軸を  $\vec{E}$  と平行で正の向きにとり、点電荷の座標を  $\vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$  とする。

以下、 $R$  を正の定数とし、点電荷に働く重力は十分に小さく無視できるものとする。以下の各問に答えなさい。

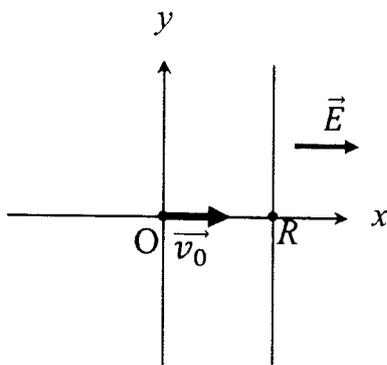


図1

- (1) 点電荷に働く力  $\vec{F}_1$  を求めなさい。
- (2) 点電荷の運動方程式を  $\vec{r}$ ,  $\vec{E}$  を用いて書きなさい。
- (3)  $x$  の最大値が  $R$  を超えないための  $v_0 \equiv |\vec{v}_0|$  に対する条件を求めなさい。

(次ページにつづく)

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち6枚目

次に電場  $\vec{E}$  を取り除き、図2のように一様な磁場  $\vec{B}$  が  $xy$  平面に垂直に紙面の裏から表の向きに印加されている場合を考える。

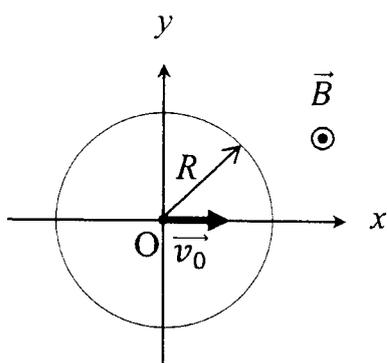


図2

- (4) 点電荷に働く力  $\vec{F}_2$  の大きさとその向きを求めなさい。
- (5) 点電荷はどのような運動をするか答えなさい。
- (6) 常に  $|\vec{r}| < R$  を満たすための  $v_0 = |\vec{v}_0|$  に対する条件を求めなさい。

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち7枚目

【化学】

問1～問4の解答を答案用紙に記入しなさい。

- 問1 AgClの溶解度積 ( $K_{sp}$ ) は、 $K_{sp}=[Ag^+][Cl^-]=1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ である。(1) 水 1.0 L に AgCl  $1.0 \times 10^{-3}$  mol を加えて溶解平衡に達したときと、(2) 0.10 mol/L AgNO<sub>3</sub> 水溶液 1.0 L に AgCl  $1.0 \times 10^{-3}$  mol を加えて溶解平衡に達したときを比較する。AgCl が多く溶けているのは (1)、(2) どちらの溶液であるか。理由とともに説明しなさい。なお、AgCl を加えたときの溶液の体積変化は無視できるものとする。
- 問2 反応速度論における擬一次反応について説明しなさい。
- 問3 アルケンの付加重合による合成高分子化合物の合成について、反応例を1つあげ、炭素-炭素結合の生成機構を含めて説明しなさい。

(次ページにつづく)

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち8枚目

問4 次の英文を読み、以下の設問 (i) , (ii) に答えなさい。

（著作権法に基づき削除）

— — — — —

出典：Nivaldo J. Tro, “*Introductory Chemistry*”, 3<sup>rd</sup> ed., Pearson International Edition,  
2008, p. 516. 一部省略

- (i) 下線部(a)の化合物を構造式で示しなさい。
- (ii) 下線部(a)の化合物が動物に対して毒性を示す理由を、英文の内容に基づいて説明しなさい。

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち9枚目

【生物学】

問1 以下の英文を読み、2つの小問に答えなさい。

（著作権法に基づき削除）

（出典：Riley Black. Penguin Skin Offers Hints about Dinosaur Fluff. (2020) より抜粋）

（次ページにつづく）

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち10枚目

- (1) 下線部 (a) は、「ペンギンは恐竜である」と訳すことができる。これは具体的にはどういうことを指しているのか、本文の内容に即して答えなさい。
- (2) 下線部 (b) の南極で見つかったペンギンの皮膚化石の特徴から、筆者はどのようなことを推測しているか、答えなさい。

問2 次の3つの小問から2つを選んで、小問の番号と解答を答案用紙に記入しなさい。

- (1) 体細胞分裂と減数分裂の違いを説明しなさい。
- (2) 菌類、細菌、ウイルスについて、それぞれの違いがわかるように説明しなさい。
- (3) 個体群、群集、生態系について、それぞれの違いがわかるように説明しなさい。

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち11枚目

【地学】

問1 以下の文章を読んで下の小問(1)、(2)、(3)に答えなさい。

(著作権法に基づき削除)

(次ページにつづく)

【 令和6年度筑波大学大学院教育学学位プログラム博士前期課程  
次世代学校教育創成サブプログラム入学試験問題 】

理科教育領域

専門科目（教科専門に関する問題）

12枚のうち12枚目

（著作権法に基づき削除）

出典： Carbon from the continents. Nature Geoscience. 10, 877 (2017).  
<https://doi.org/10.1038/s41561-017-0030-3> より抜粋

- (1) 下線部 (a) を日本語に訳しなさい。
- (2) 下線部 (b) を日本語に訳しなさい。
- (3) 下線部 (c) を日本語に訳しなさい。

問2 次の5つの用語について、それぞれ説明しなさい。

縞状鉄鉱層

トランスフォーム断層

アイソスタシー

モホロビッチ不連続面

海岸段丘