

令和7年度入学試験問題（前期日程）

物理（初等教育教員養成課程 理数教育プログラム（理科系科目）、
中等教育教員養成課程 中等教育プログラム 理科専攻）

解答例

〔1〕

(問1) $\sqrt{v_0^2 + 2gr(1 - \cos \theta)}$

(問2) $mg(3 \cos \theta - 2) - \frac{mv_0^2}{r}$

(問3) $\cos \alpha = \frac{2}{3} + \frac{v_0^2}{3gr}$

(問4) $\sqrt{\frac{1}{3}(v_0^2 + 2gr)}$

(問5) $v_0 \geq 0$ と問3の結果から $\cos \alpha$ のとり得る範囲は $\frac{2}{3} \leq \cos \alpha \leq 1$ であるため、小物体が半球表面上をすべるための条件は $\frac{2}{3} \leq \frac{2}{3} + \frac{v_0^2}{3gr} \leq 1$ である。よって、 $\frac{2}{3} + \frac{v_0^2}{3gr} \geq 1$ 、すなわち、 $\sqrt{gr} \leq v_0$ のとき小物体は放物運動となる。

〔2〕

(問1) $Q = +CE$

(問2) $U = \frac{1}{2}CE^2$

(問3) $V = \frac{R}{R+r}E$

(問4) $P = \frac{R}{(R+r)^2}E^2 = \frac{E^2}{(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}})^2} = \frac{E^2}{(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}})^2 + 4r}$ となるので、この分母を最小にすると、 P は最大となる。よって、 $\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}} = 0$ 、すなわち、 $R = r$ のとき P は最大となる。また、このとき、 $P = \frac{E^2}{4r}$ となる。

(問5) 平行板コンデンサー2の極板間隔は半分となるので、電気容量は $2C$ となる。平行板コンデンサー1, 2に加わる電圧、蓄えられる電気量をそれぞれ V_1, V_2, Q_1, Q_2 とすると以下の式が成り立つ。

$$Q_1 = CV_1 \cdots (1)$$

$$Q_2 = 2CV_2 \cdots (2)$$

$$V_1 + V_2 = \frac{R}{R+r}E \cdots (3)$$

また、スイッチ①から②への切り替え前後で孤立部分の電気量保存則が成り立ち、

$$-CE - CE = -Q_1 + Q_2 \cdots (4)$$

となる。式(1), (2), (4)より

$$2E = V_1 - 2V_2 \cdots (5)$$

式(3)と(5)から

$$V_1 = \frac{2(2R+r)}{3(R+r)}E$$

$$V_2 = -\frac{R+2r}{3(R+r)}E$$

となるので、これらを式(1)と(2)に代入して、

$$Q_1 = \frac{2(2R+r)}{3(R+r)}CE$$

$$Q_2 = -\frac{2(R+2r)}{3(R+r)}CE$$

となる。

[3]

(問 1) 単原子分子理想気体の内部エネルギーを U とすると $U = \frac{3}{2}nRT$ となる。ただし、 n は物質質量、 R は気体定数、 T は絶対温度とする。 $pV = nRT$ より、内部エネルギーは $U = \frac{3}{2}pV$ とも表せる。過程 $A \rightarrow B$ における内部エネルギーの変化を ΔU_{AB} とすると、

$$\Delta U_{AB} = \frac{3}{2}(3p_1 - p_1)V_1 = 3p_1V_1$$

(問 2) B、C における絶対温度をそれぞれ T_B 、 T_C とすると、 $p_1V_1 = nRT_1$ より、

B に関しては $3p_1V_1 = nRT_B$ となるため、 $T_B = 3T_1$

C に関しては $2p_1V_1 = nRT_C$ となるため、 $T_C = 2T_1$

(問 3) 定積モル比熱、定圧モル比熱をそれぞれ C_V 、 C_p とし、過程 $A \rightarrow B$ 、および、 $C \rightarrow A$ において気体が吸収する熱量をそれぞれ Q_{AB} 、 Q_{CA} とすると、

過程 $A \rightarrow B$ は定積変化なので、 $Q_{AB} = nC_V(T_B - T_1) = n\frac{3}{2}R(3T_1 - T_1) = 3p_1V_1$

過程 $C \rightarrow A$ は定圧変化なので、 $Q_{CA} = nC_p(T_1 - T_C) = n\frac{5}{2}R(T_1 - 2T_1) = -\frac{5}{2}p_1V_1$

(問 4) 気体が行う仕事を W_{BC} とすると、

$$W_{BC} = \frac{p_1 + 3p_1}{2} (2V_1 - V_1) = 2p_1V_1$$

また、内部エネルギーの変化 ΔU_{BC} は、

$$\Delta U_{BC} = \frac{3}{2} nR(T_C - T_B) = -\frac{3}{2} p_1V_1$$

過程 $B \rightarrow C$ で気体が吸収する熱量を Q_{BC} とすると熱力学第一法則より、

$$Q_{BC} = \Delta U_{BC} + W_{BC} = -\frac{3}{2} p_1V_1 + 2p_1V_1 = \frac{1}{2} p_1V_1$$

(問 5) サイクル $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ において気体が行う仕事は三角形 ABC の面積に等しい。よって、 p_1V_1 となる。

(問 6) サイクル $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の熱効率を e 、吸収する熱量を Q_{in} 、放出する熱量を Q_{out} とすると、 $Q_{in} = Q_{AB} + Q_{BC} = \frac{7}{2} p_1V_1$ 、 $Q_{out} = -Q_{CA} = \frac{5}{2} p_1V_1$ となるので、

$$e = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} = \frac{2}{7}$$

[4]

(問 1) レンズの公式は $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ となる (ただし、 a はレンズから物体までの距離、 b はレンズから像までの距離、 f は焦点距離)。凸レンズの場合は $f > 0$ 、凹レンズの場合は $f < 0$ となり、 $b > 0$ は実像を、 $b < 0$ は虚像を意味する。また、 $\left| \frac{b}{a} \right|$ は倍率を表す。

L_1 から物体までの距離は $a = 10$ cm となるため、 $\frac{1}{10} + \frac{1}{b} = \frac{1}{8}$ より、 $b = 40$ cm となる。よって、 L_1 の後方 40 cm の位置に倒立の実像ができる。また、像の大きさは、 $5 \times \frac{40}{10} = 20$ cm となる。

(問 2) 倍率が 1 なので、 $\frac{b}{a} = 1$ となる。レンズの公式から、 $\frac{1}{a} + \frac{1}{a} = \frac{1}{8}$ となるため、 $a = 16$ cm となる。

(問 3) L_2 から物体までの距離は $a = 12$ cm であり、 $\frac{1}{12} + \frac{1}{b} = -\frac{1}{8}$ より、 $b = -\frac{24}{5} = -4.8$ cm となる。よって、 L_2 の前方 4.8 cm の位置に正立の虚像ができる。また、像の大きさは、 $5 \times \frac{4.8}{12} = 2$ cm となる。

(問 4) L_1 から像までの距離を b_1 とすると、 $\frac{1}{4} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{8}$ より、 $b_1 = -8$ cm となる。よって、 L_1

の前方 8 cm の位置に正立の虚像ができる。

また L_2 から見ると、そこに物体があることと同じだから、 L_2 から像までの距離を b_2 とすると、

$\frac{1}{8+24} + \frac{1}{b_2} = -\frac{1}{8}$ より、 $b_2 = -\frac{32}{5} = -6.4$ cm となる。これより、 L_2 の前方 6.4 cm の位置に正立の

虚像ができる。また、像の大きさは L_1 の倍率も考慮して、 $5 \times \frac{8}{4} \times \frac{6.4}{32} = 2$ cm となる。

令和 7 年度入学試験問題（前期日程）

理科（化学）

初等教育教員養成課程 理数教育プログラム

中等教育教員養成課程 中等教育プログラム 理科専攻

解答例

〔 1 〕

(問 1)	A	共有電子対	B	非共有電子対 (孤立電子対)	C	構造式
	D	原子価	E	電気陰性度		
(問 2)	ア, オ					
(問 3)	二酸化炭素分子の炭素原子とそれぞれの酸素原子の間の 2 つの共有結合には極性があるが, これらの結合は炭素原子から正反対の方向を向いているため, 極性が互いに打ち消しあい, 分子全体としては無極性分子になる。(100字)					
(問 4)	物質名	アンモニア		四塩化炭素		硫化水素
	電子式	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{N} : \text{H} \\ \vdots \end{array}$		$\begin{array}{c} :\ddot{\text{Cl}}: \\ :\ddot{\text{Cl}}: \text{C} : \ddot{\text{Cl}}: \\ :\ddot{\text{Cl}}: \end{array}$		$\text{H} : \ddot{\text{S}} : \text{H}$
	分子の形	c		d		b
	極性・無極性	極性		無極性		極性

〔 2 〕

(問 1)	4. 0	g	(問 2)	ネオン	
(問 3)	0. 20	mol	(問 4)	4. 5	L
(問 5)	$0. 33 \times 10^5$	Pa	(問 6)	320 (321)	K

令和7年度入学試験問題（前期日程）

理科（生物）

初等教育教員養成課程 理数教育プログラム

中等教育教員養成課程 中等教育プログラム 理科専攻

解答例

〔1〕

（問1）①：A ②：B ③：C ④：E ⑤：F ⑥：D ⑦：I ⑧：G ⑨：H

（問2）免疫グロブリン

〔2〕

（問1）ア：瞳孔 イ：虹彩 ウ：水晶体 エ：ガラス体 オ：網膜 カ：毛様筋

キ：チン小帯 ク：桿体細胞 ケ：錐体細胞 コ：赤錐体細胞

サ：緑錐体細胞 シ：青錐体細胞 ス：黄斑 セ：視神経 ソ：盲斑

（問2）中脳

（問3）それぞれの色に対応する波長ごとに、興奮する視細胞の種類と割合が異なるから。

〔3〕

（問1）①：解糖系 ②：クエン酸回路 ③：電子伝達系

（問2）1.2 ミリモル

（問3）マトリックス

（問4） $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{エネルギー}$

（問5）139.3 mg

〔4〕

（問1）DNAの塩基配列が転写されたmRNA前駆体からmRNAがつくられる過程で、イントロンの領域が除かれる現象。

（問2）特定のエクソンどうしを選択的につなげる事により、結果として異なるmRNAがつくられる現象。

[5]

(問1) ア：花粉母細胞 イ：花粉4分子 ウ：雄原細胞 エ：花粉管 オ：精細胞
カ：胚のう キ：3 ク：8 ケ：卵 コ：助 サ：反足 シ：極核 ス：中央
セ：柱頭 ソ：受精卵 タ：胚乳

(問2) 子孫を残すときのみに自己の持っている栄養分を供給することになり、自己の栄養分の消耗を防ぐことになるから。

[6]

(問1) 属名と種小名を並記する方法

(問2) ①：D ②：C ③：E ④：A ⑤：D ⑥：F ⑦：該当なし ⑧：F
⑨：E ⑩：B

(問3) 胚葉の分化がみられず、神経や消化管が発達しない。

[7]

(問1) GgBb

(問2) 黄

(問3) GB : Gb : gB : gb = 3 : 4 : 4 : 3

(問4) 「黒」：「茶」：「黄」= 107 : 40 : 49

令和7年度入学試験問題（前期日程）

理科（地学）

初等教育教員養成課程 理数教育プログラム

中等教育教員養成課程 中等教育プログラム 理科専攻
解答例等

〔1〕（すべて解答例）

（問1） 恒星内部の核融合反応により生成された元素が、超新星爆発によって宇宙空間にばら撒かれるから。

（問2） 月が太陽に近すぎると太陽が明るすぎて月が観測しづらいため、太陽から離れた位置にある月を観測する必要がある。仮に太陽－地球－月のなす角度が90度程度離れるようにする場合、下弦の月が、およそ南西の方角に見えらる。と考えられる。

注意すべき点としては、授業日の月齢を調べる必要があること、天候が悪い際のバックアッププラン（事前に写真を撮っておく、プラネタリウムソフトなどを使用する、など）を準備しておくこと、校庭の木や周りの高い建物や山などによって観測が妨げられないか確認すること、などが考えられる。

〔2〕

（問1） A：ジオイド， B：地球楕円体， C：流紋岩， D：玄武岩， E：成層

（問2） SiO_2

（問3） （解答例）

高温のマグマが上昇してくる際には、融点の低い地殻の岩石を溶かし込む同化作用により、化学組成が変化する事がある。これをマグマの混染という。

または、マグマが上昇してくる途中で、既に存在していたマグマ溜まりに存在する異なる組成のマグマと混合し、中間の組成のマグマが出来ることがあり、これをマグマの混合という。

日本列島のような島弧・海溝系では中性マグマの安山岩が多量に算出するが、その原因の一つとして考えられている。

（結晶分化作用について正確に記述しているものも加対象とする）

〔3〕

（問1）（ア）34 （イ）130

（問2）

（解答例）

ハドレー循環とは、赤道付近の熱帯収束帯で温められて上昇した空気が緯度30度付近まで移動しつつ、次第に冷えて亜熱帯高圧帯で下降し、再び赤道に向かって移動するという大気循環

環のことである。ハドレー循環の上昇気流域である熱帯収束帯（赤道収束帯）では積乱雲が発達し、大陸では熱帯雨林の形成に影響している。また、下降気流域である亜熱帯高圧帯では雲ができにくく、大陸では砂漠ができやすくなる。北半球の地上では亜熱帯高圧帯から熱帯収束帯に向かって北東貿易風が吹いている。

（問3）

（解答例）

不安定な大気では、上昇する空気塊は周囲の大気より温度が高く密度が小さい。よって空気塊は上昇を続け、その過程において空気塊は冷却されていく。気温が低下して空気塊が飽和すると、水蒸気は過冷却の水滴や氷晶にかわり、雲が形成される。この過程で凝結熱が発生し、この熱で空気が温められることで、軽くなった空気塊はさらに上昇を継続する。上昇を続ける雲の中では、周囲の気温が約 -10°C 以下のときは、水滴は蒸発し氷晶へ凝華（昇華）する。これが大気中を降下して周囲の気温が上昇すると雨粒が形成され、降雨となる。

〔4〕（採点の指針）

以下の観点について記述があれば加点する。頁数は啓林館「地学」の頁を指している。

- (1)白亜紀末の大陸配置が中新世と比較して異なっている点を指摘する。（P.61の図25e, f参照）（南北アメリカが分離していたこと、オーストラリア大陸と南極大陸の分離、アフリカ大陸と古インド大陸がユーラシア大陸から分離している事、テチス海の存在など）
- (2)やがて古インド大陸がユーラシア大陸へ衝突し、ヒマラヤ山脈・チベット高原が出現する。
ヒマラヤ山脈の最も高い部分の岩石は、問題の図中にあるテチス海に堆積した地層である。
- (3)ヒマラヤ・チベットの高地の出現はシベリアの寒気の南への吹き出しを止めてしまうため、シベリア高気圧をより強く発達させ、日本付近での冬季の北西季節風の原因となっていること、梅雨の時期には偏西風ジェット気流を2本に分岐させ、ブロッキング高気圧（オホーツク海高気圧）を強化し停滞前線が発達しやすくなる。
- (4)問題の図の段階ではオーストラリア大陸と南極がほとんど陸続きでそのような海流は存在できなかった。P.169の説明のように南極の回りを周回する海流が生まれ、南極は寒冷化した。
- (5)およそ1500万年前ごろまでのうちに日本海が拡大し、日本列島が形成したことに関連した事物の説明。例えば、日本海が開く段階で浅い海底では激しい火山活動と熱水活動によりグリーンタフが生じた。この海底での火山活動は銅・鉛・亜鉛などに富む黒鉱鉱床が形成させた。また、拡大しつつある日本海に堆積した分厚い新第三紀層は多くの海洋生物の遺骸を含み、それらから生じた石油や天然ガスは秋田などで採掘されている事など。