

令和 6 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、  
中等教育教員養成課程理科専攻）  
解答例

[ 1 ]

(問 1)

(ア)  $\mu' mg \cos \theta$

(イ) 運動方程式はそれぞれ

物体 A の斜面平行方向：  $ma = T - mg \sin \theta - \mu' mg \cos \theta$

物体 B の斜面平行方向：  $Ma = Mg \sin(90^\circ - \theta) - T$

よって、

$$a = \frac{M \cos \theta - m(\sin \theta + \mu' \cos \theta)}{M+m} g, \quad T = \frac{Mmg\{\sin \theta + (1+\mu') \cos \theta\}}{M+m}$$

(問 2) 連結後のばねのばね定数を合成ばね定数  $K$  とすると、それぞれ(a)  $k$ 、(b)  $\frac{k}{2}$ 、(c)

$2k$ 、(d)  $2k$  となる。周期  $T$  は  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$  となるので、それぞれの単振動の周期の大小関係は、

$$T_c = T_d < T_a < T_b$$

[ 2 ]

(問 1) a→b

(問 2)  $\frac{Br^2\omega}{2}$

(問 3) 抵抗  $R$  で消費される電力は（電圧）×（電流）であるため  $\frac{Br^2\omega}{2} \times \frac{Br^2\omega}{2R} = \frac{B^2r^4\omega^2}{4R}$  となる。また、角速度は  $\omega$  なので、導体が一回転するあいだに抵抗  $R$  で消費される熱エネルギー  $Q$  は

$$Q = \frac{B^2 r^4 \omega^2}{4R} \times \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi B^2 r^4 \omega}{2R}$$

[3]

(問 1)  $S_1P = \sqrt{L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2}$ 、 $S_2P = \sqrt{L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2}$

(問 2)

$$\begin{aligned} S_2P - S_1P &= \sqrt{L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2} - \sqrt{L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2} \\ &= L \left\{ \sqrt{1 + \left(\frac{x + d/2}{L}\right)^2} - \sqrt{1 + \left(\frac{x - d/2}{L}\right)^2} \right\} \\ &\cong L \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{x + d/2}{L}\right)^2 - 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{x - d/2}{L}\right)^2 \right\} \\ &= \frac{dx}{L} \end{aligned}$$

(問 3)

明線の位置： $x = m \frac{L\lambda}{d}$  ( $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ )  
 暗線の位置： $x = \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{L\lambda}{d}$  ( $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ )

(問 4) 干渉縞の隣りあう明線（暗線）の間隔を  $\Delta x$  とすると、 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$  となる。よって、 $d$  を広げると、(問 3) の結果から干渉縞の明線（暗線）の位置は O に近付き、間隔  $\Delta x$  も狭くなる。

(問 5) 溶媒で満たした後の波長を  $\lambda'$  とすると、屈折率  $n$  の溶媒中では  $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$  となる。また、 $n > 1$  より、 $\lambda' < \lambda$  となる。よって、(問 3) と (問 4) の結果から、干渉縞の明線（暗線）の位置は O に近付き、間隔  $\Delta x$  も狭くなる。

[4]

(問 1)  $m \frac{v^2}{r} = k_0 \frac{e^2}{r^2}$

(問 2)  $mvr = n \frac{h}{2\pi}$

(問 3)  $r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 k_0 m e^2}$

(問 4) 電子の運動エネルギー  $\frac{1}{2} m v_n^2$  と静電気による位置エネルギー  $-k_0 \frac{e^2}{r_n}$ 、また、(問 1)

の式より、全エネルギーは  $E_n = -k_0 \frac{e^2}{2r_n}$  となる。さらに、(問 3) の式を代入して

$$E_n = -\frac{2\pi^2 k_0^2 m e^4}{n^2 h^2}$$

(問 5)  $\nu = \frac{1}{h}(E_n - E_{n'}) = \frac{2\pi^2 k_0^2 m e^4}{h^3} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

令和6年度入学試験問題（前期日程）

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（あるいは出題の意図）

〔1〕

(問1)	(ア)	正	(イ)	原子核	(ウ)	負	(エ)	電気素量
	(オ)	陽子	(カ)	中性子	(キ)	原子番号	(ク)	周期
	(ケ)	質量数	(コ)	同位	(サ)	17	(シ)	20
(問2)	6.25 × 10 <sup>18</sup> 個							
(問3)	37.5 %							

〔2〕

(問1)	$2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}^+ + 5 \text{SO}_4^{2-}$							
(問2)	酸化される元素	S +4 → +6						
	還元される元素	Mn +7 → +2						
(問3)	5.0 × 10 <sup>-3</sup> mol							
(問4)	40 mL							

[ 3 ]

(問 1)	E		
(問 2)	F		G
(問 3)	A		B
	C		D

注：構造式の表記はこの通りでなくても判別できれば良い

[ 4 ]

(問 1)	エチレングリコール		グリセリン				
	<p>ただし、上記と同じ構造を表すことがわかる構造式も正解とする。</p>		<p>ただし、上記と同じ構造を表すことがわかる構造式も正解とする。</p>				
(問 2)	0.163	mol/kg	(問 3)	1.85	K·kg/mol		
(問 4)	-0.253	°C	(問 5)	342	(問 6)	-0.148	°C

[ 5 ]

(問 1)	$2.00 \times 10^{-3}$ mol				
(問 2)	$\text{Ba(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$				
(問 3)	0.100 mol/L	(問 4)	13.3	(問 5)	13.2
(問 6)	32 mL				

# 生物 解答 紙（4の1）

受験番号	
------	--

（初等理数教育プログラム・中等理科専攻）

受験番号

（この欄も記入すること）

SB-81

[ 1 ]

問 1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
	アルコール	グルコース	二酸化炭素	水
	(オ)	(カ)	(キ)	(ク)
	エタノール	乳酸	グリコーゲン	解糖

問 2	A	真核	B	原核	問 3	細胞質基質
-----	---	----	---	----	-----	-------

問 4	反応経路 の名称	解糖系	中間 生成物	ピルビン酸
-----	-------------	-----	-----------	-------

問 5	パスツール効果	問 6	ミトコンドリア
-----	---------	-----	---------

問 7	アルコール発酵に比べて、呼吸の方が、同じ量のグルコースからの ATP 合成量が多いため、グルコースの消費を抑制できる。
-----	---

評点		

[ 2 ]

問 1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
	ジベレリン	アブシシン酸	フィトクロム	クリプトクロム

問 2	空気	適当な温度	水
-----	----	-------	---

問 3	B, C	問 4	R	D	FR	E
-----	------	-----	---	---	----	---

問 5	最後に照射した光が赤色光であれば発芽が促進され、遠赤色光であれば発芽が抑制される。
-----	---

問 6	発芽後、すぐに光合成を始める必要がある。
-----	----------------------

問 7	土の中。上部に葉が茂っているような場所。 林冠が閉鎖した森林の林床。などから2つ。

問 8	A	問 9	B, C, E
-----	---	-----	---------

# 生物 解答 紙 (4の2)

受験番号	
------	--

(初等理数教育プログラム・中等理科専攻)

受験番号

(この欄も記入すること)

SB-82
-------

[ 3 ]

問 1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
	逆転写	DNAポリメラーゼ	プラスミド	DNAリガーゼ
	(オ)			
	トランスジェニック (遺伝子組換え)			

評点		

問 2	<p>大腸菌にはスプライシングの機能がないので、イントロンが含まれるヒトのインスリン遺伝子のDNAをそのまま用いると、イントロンの部分まで翻訳され、正常なインスリンが合成されない。そのため、イントロンを含まないcDNAを用いる必要がある。</p> <p>(大腸菌ではスプライシングが行われないので、ヒトインスリン遺伝子のDNAをそのまま用いると、イントロンの部分まで翻訳され、正常なインスリンが合成されないため。)</p>
-----	---

問 3	細菌の体内に侵入してきたウイルスやプラスミドなどの外来のDNAを、特定の塩基配列のところで切断して排除する。
-----	--

問 4	AluI	256 塩基対	PstI	4096 塩基対
-----	------	---------	------	----------

問 5	$7.0 \times 10$ 個
-----	-------------------

問 6	アグロバクテリウムが感染した植物細胞のDNAに、自身のプラスミドに含まれる遺伝子を組み込む性質。
-----	--

[ 4 ]

問 1	AaBb
-----	------

問 2	AB : Ab : aB : ab = 19 : 1 : 1 : 19
-----	-------------------------------------

問 3	AB : Ab : aB : ab = 15 : 1 : 1 : 15
-----	-------------------------------------

問 4	AaBB : AaBb : Aabb : aabb = 34 : 572 : 34 : 285
-----	---



生物 解答 紙（4の3）

受験番号	
------	--

（初等理数教育プログラム・中等理科専攻）

受験番号

（この欄も記入すること）

SB-83

[ 5 ]

問 1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
	収縮	弛緩（緊張）	骨髄	造血幹
	(オ)			
	ひ臓（肝臓）			

評点		

問 2	<p>&lt; 哺乳類と両生類の心臓の構造の違い &gt;                  哺乳類の心臓は2心房2心室からなるが、両生類の心臓は2心房1心室からなる。（哺乳類の心臓は4部屋からなるが、両生類の心臓は3部屋からなる。）</p>
	<p>&lt; その構造の違いが、哺乳類に比べて、両生類の身体に及ぼす不利な点 &gt;                  肺循環と体循環が明確に分離されておらず、血液のガス交換の効率が悪い。                  肺循環と体循環が明確に分離されておらず、酸素の運搬や二酸化炭素の排出の効率が悪い。</p>

問 3	血圧が低いため、血管壁が薄い（血管壁の筋肉の層が発達していない）。
	血液の逆流を防ぐため、弁がある。

問 4	2000億 個	問 5	0.013
-----	---------	-----	-------

問 6	大きさが小さい。
	ほぼ円形である（長径と短径の差がない）。

問 7	赤血球の大きさの順は、両生類 > ハ虫類 > 鳥類 > 哺乳類（魚類は種による違いが大きい）であるのに対して、血液 $1\text{mm}^3$ に含まれる赤血球の数の順は、両生類 < ハ虫類 < 鳥類 < 哺乳類（魚類は種による違いが大きい）であり、順番が逆になっている。また、魚類におけるシビレエイ、両生類におけるファイアサラマンダーのように、飛び抜けて大きい赤血球を持つ種では、血液 $1\text{mm}^3$ に含まれる赤血球の数が極端に少ない。従って、赤血球の大きさが大きいほど、血液 $1\text{mm}^3$ に含まれる赤血球の数は少なくなると推定される。
-----	---

# 生物 解答紙（4の4）

受験番号	
------	--

（初等理数教育プログラム・中等理科専攻）

受験番号

（この欄も記入すること）

SB-84

[ 6 ]

問 1	(エルンスト・) ヘッケル
-----	------------------

問 2	ア	イ	ウ
	C	D	A

問 3	①	②	③	④	⑤
	魚類	ハ虫類	鳥類	哺乳類	両生類

問 4	収束進化（収れん）	問 5	ア，ウ，オ，カ
-----	-----------	-----	---------

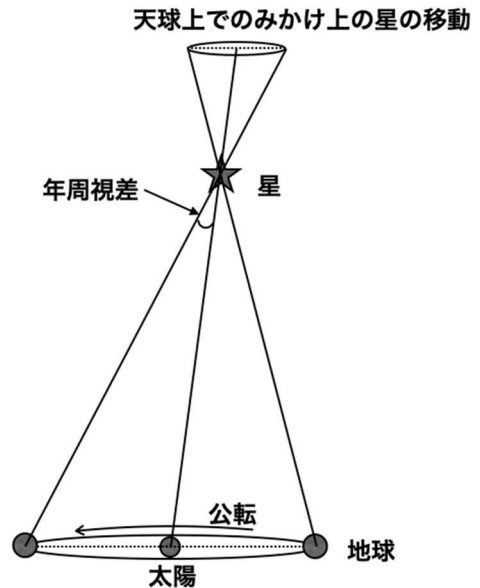
問 6	エ → ウ → ア → イ
-----	---------------

評 点

令和6年度入学試験問題（前期日程）  
 地学（初等理数教育プログラム・中等理科専攻）  
 解答例

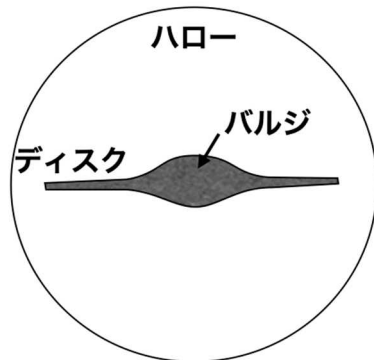
〔1〕

（問1）地球が太陽の周りを公転する際に、地球・太陽・距離を求めたい星の位置関係が変化する。図のように、ある時期に星を観測した時と、その半年後に同じ星を観測した時では、天球上でのその星の見える位置が変化する。この星が見える角度の変化（年周視差）を測定することで天体までの距離を求めることができる。（解答例）



（問2）（ア）-4.5等 （イ） $5 \times 10^{-1}$ メガパーセク（0.5メガパーセクでも可）

（問3）



〔2〕

（問1）ウ

（問2） B：石灰岩 C：フズリナ（紡錘虫） D：ホルンフェルス（接触変成岩でも可）  
 E：多形（同質異像） F：珪線石

（問3）貝の体内で作られるという事は常温常圧で合成されていることになるが、「先生」の説明の後半によると、0.7MPa という大陸地殻下部に相当するような高压条件で変成して出来るとも言っている点が矛盾している。（解答例）

[ 3 ]

(問 1)

(ア) A : 可視光線 B : 赤外線

(イ) 290K

(ウ) 温室効果ガスは地表からの放射を吸収してしまうため、地球からの放射が宇宙空間へと逃げられなくなり、地球が冷却される効果が弱くなる。そのためエネルギー収支のバランスが、地球の温度が高くなる方へと傾く。(解答例)

(問 2)

(ア) A : 極偏東風 B : 偏西風 C : 北東貿易風 (貿易風でも可)

(イ) (a)低い (b)高い (c)低い (d)高い

[ 4 ]

日本は美しい自然環境に恵まれ、また太陽光、水力、風力、地熱などの自然エネルギーも利用可能な上、豊かな水資源にも恵まれている。また、地下資源も埋蔵量はないが産出する資源の種類はかなり多い。また、セメント原料としての石灰岩は自給率 100%と、例外となっている。日本の周囲には 3 つの気団があり、これらの影響によりはっきりとした四季が顕れている。冬は寒冷なシベリア気団の勢力が強まり、西高東低の気圧配置となり、日本海側に豪雪がもたらされる。春は移動性高気圧と温帯低気圧が交互に通過することにより周期的な天気変化がおこる。梅雨は冷湿なオホーツク気団と温暖な小笠原気団の勢力が増し、その境界に梅雨前線が形成され、日本付近に停滞し、多量の降水をもたらす。夏は小笠原気団に日本全体が覆われ高温多湿となる。秋は小笠原気団の勢力が弱まり、オホーツク気団やシベリア気団の影響により秋雨前線が形成される時期がある。また春と同様に移動性の高気圧と低気圧による周期的な天気変化ももたらされる。また、自然による災害もまた環境の一部をなしている。気象災害、地震災害、火山災害などがあり、平常時に対策を行う事が最も重要である。(解答例)