

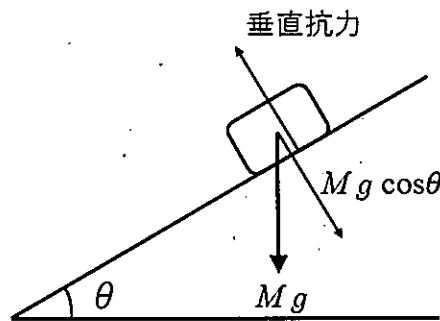
令和5年度入学試験問題（前期日程）  
 物理（初等教育教員養成課程 理数教育プログラム、  
 中等教育教員養成課程 中等教育プログラム 理科専攻）  
 解答例

[1]

(問1)

(ア) 2つの物体 A と B があり、A から B に力がはたらくとき、B から A に同じ大きさで向きが逆の力がはたらく。

(イ)



(問2)

(ア)  $mg = N + T$ 、 $Mg + N = R + T$

(イ) 台が床面から離れると  $R = 0$  となるので、(ア) の2式より、 $T_0 = \frac{1}{2}(M + m)g$

(ウ)  $ma = N + T - mg$ 、 $Ma = T - N - Mg$ 、この2式を辺々加えると、

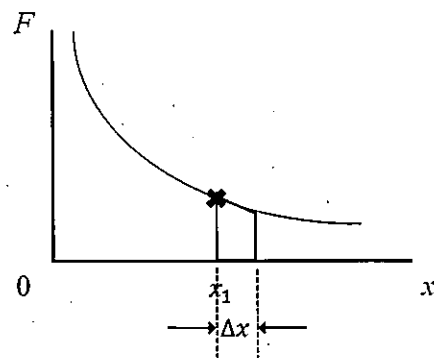
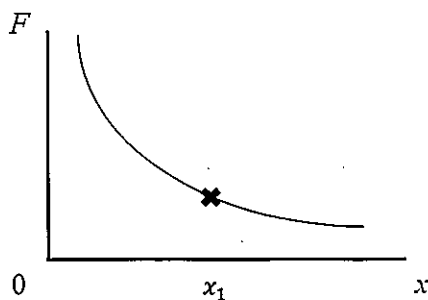
$$(M + m)a = 2T - (M + m)g > 2T_0 - (M + m)g = (M + m)g - (M + m)g = 0$$

[2]

(問1)  $\Delta W = F \Delta x$

(問2)

(問3)



(問4) 各々の電荷からの電位への寄与に現れる  $(x^2 + (y \mp \frac{d}{2})^2)^{-\frac{1}{2}} = (x^2 + y^2)^{-\frac{1}{2}} (1 \mp \frac{yd \mp \frac{d^2}{4}}{x^2 + y^2})^{-\frac{1}{2}}$

の右辺第2因子に与えられた近似式を用いると、

$$V = \frac{kQ}{\left(x^2 + \left(y - \frac{d}{2}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}} - \frac{kQ}{\left(x^2 + \left(y + \frac{d}{2}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}} \doteq \frac{kQyd}{(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}}$$

[3]

(問1)

(ア)  $l$ が半波長になるので  $v/2l$

(イ)  $L$ が半波長になるので  $a\sqrt{Mg}/2L$

(ウ)  $L$ から長さを減少させたら  $L'$ で最初に基本振動が起こることより、 $L' < L < 2L'$ ,

$$f = a\sqrt{Mg}/2L' \text{より, } \frac{a\sqrt{Mg}}{2L} < f < \frac{a\sqrt{Mg}}{L}.$$

(問2) 2つの音波が干渉して  $\sin(2\pi f_1 t) + \sin(2\pi f_2 t) = 2\sin(\pi(f_1 + f_2)t) \cos(\pi(f_1 - f_2)t)$  となるので、合成波の振幅のゆっくりとした変化  $\cos(\pi(f_1 - f_2)t)$  がうなりを表す。図よりうなりの周期  $T = 0.4\text{s}$  なので、 $|f_1 - f_2| = 1/T = 2.5$  回。

[4]

(問1)  $\alpha$ 崩壊1回につき質量数が4だけ減少するので、 $\alpha$ 崩壊の回数は  $(238 - 222)/4 = 4$ 回。これによって原子番号が8減るが、 $92 - 86 = 6$ なので、 $\beta$ 崩壊の回数は2回。

(問2)

(ア) 住居内にある  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$  の数を  $N$  とする。毎秒侵入した数  $10/\mu$  と崩壊する数  $\mu N$  が等しいので、 $N = \frac{10}{\mu^2} = 2.5 \times 10^{12}$

(イ) 毎秒侵入した数  $10/\mu$  と「崩壊する数  $\mu N$  + 排気される数  $\frac{0.001}{60} N$ 」が等しいので、

$$N = 2.7 \times 10^{11}$$

# 化学 解答 紙 ( 2 の 1 )

受験番号

(この欄も記入すること)

KK-71

受験番号

[ 1 ]

問 1	d	問 2	g	問 3	g
問 4	1.29 g/L	問 5	23.8 %		

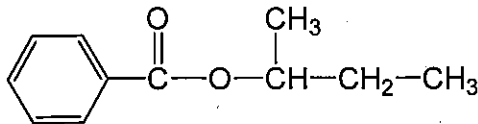
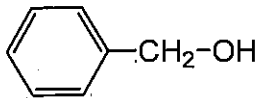
評 点

[ 2 ]

問 1	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$			
問 2	0.25 mol	問 3	72 %	
問 4	1.0 mol	問 5	2.0 g	

評 点

[ 3 ]

問 1	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	問 2	ジエチルエーテル
問 3			
問 4			

評 点

化学解答紙（2の2）

受験番号

（この欄も記入すること）

KK-72

受験番号

[ 4 ]

問 1	( 1 )	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
	( 2 )	$\text{Ca(ClO)}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$	
	( 3 )	$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$	
	( 4 )	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	
	( 5 )	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$	
	( 6 )	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$	
問 2	(a)	NO	(b) NH <sub>3</sub>

評点

[ 5 ]

問 1	$K_{\text{SP}} = [\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]$		
問 2	$1.0 \times 10^{-5}$ mol/L	問 3	$2.5$ mol/L
		問 4	$0.050$ %
問 5	$\text{AgBr} + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaBr}$		

評点

生物 解答 紙（3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	オ
	開放血管系	閉鎖血管系	内皮（細胞）	血しょう	組織液
	カ	キ	ク	ケ	
	酸素/栄養分	栄養分/酸素	二酸化炭素	リンパ液	

問2 ②③⑥⑧

問3 (解答例) 大形のからだでも、末端まで効率よく体液(血液)を循環させることができる。/血液を一定方向に循環できるため、酸素運搬や二酸化炭素排出などの効率がよい。/組織や器官ごとに、循環する血液量を調節しやすい。

〔2〕

問1	ア	イ	問2	A	B	C
	減数分裂	受精		胞子	前葉体	精子

問3 根から水分や養分を吸収し、維管束（仮道管）を通じて植物体全体へと運ぶ。

問4 (解答例) コケ植物の配偶体では精子を出す造精器と卵細胞を内蔵する造卵器がつくられ、精子が水中を泳いで卵細胞に到達することで受精が起こる。配偶体が巨大化するにつれ、造卵器が水につかる状態になることが少なくなり、受精が起こる条件が満たされにくくなるため。

〔3〕

問1	ア	イ	ウ	エ	オ
	細胞体	樹状突起	軸索	シュワン	髄鞘
	カ	キ	ク		
	有髄	無髄	ランビエ絞輪		

問2 II型糖尿病/糖尿病

問3	名称	インスリン
	作用	(解答例) 筋肉や脂肪組織などにおける血液中グルコースの取り込みや分解・変換、肝臓などにおけるグリコーゲン合成を促す。

評点

生物 解答 紙（3 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

〔4〕

問1	ア	イ
	コルメラ/ 平衡	アミロプラスト /デンプン粒

問2 (解答例) 重力方向側の細胞膜

問3 (解答例) 根冠内を重力方向（下側）に移動し、そこから根の中を茎の先端側へと戻って行く。

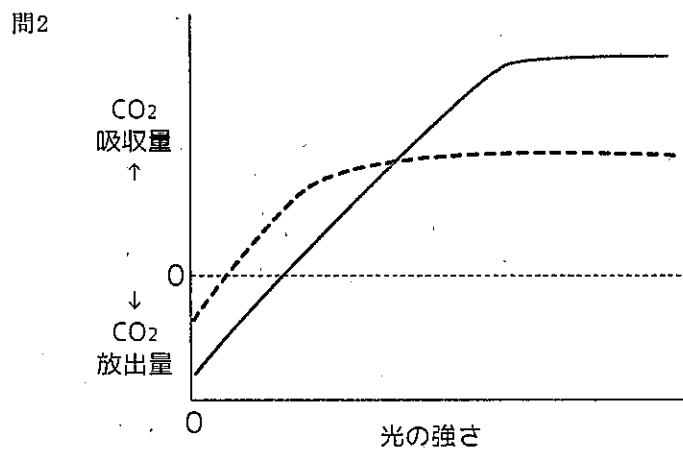
問4 (解答例) 高濃度のオーキシンは、根の伸長成長を阻害するため、多くのオーキシンが移動する重力方向側の伸長成長が阻害され、根は重力方向へと屈曲する。

問5 (解答例) 重力方向へ屈曲することなく、まっすぐに伸長すると考えられる。

評点		

〔5〕

問1	ア
	極相
	イ
	ギャップ/ 林冠ギャップ
	ウ
	中規模攪乱説/ 中規模かく乱説



問3 (解答例) 陽樹林の林床では、陽樹の幼木は光不足のために、陰樹の幼木との競争で生き残りにくい。従って、陽樹が枯死すると、そのあとは陰樹に置き換わり、陽樹林は陰樹林へと移行していく。

問4 (解答例) 土壤中で休眠しており、光または高温によって発芽する。

# 生物 解答 紙 ( 3 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

## [ 6 ]

問1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
	タンパク質	炭水化物	脂質	0.80	1.00	0.71

問2 炭水化物>脂質>タンパク質

問3 (解答例)  
 $C_{18}H_{32}O_2 + 25O_2 \rightarrow 18CO_2 + 16H_2O$   
 $18/25 \approx 0.72$

問4 (解答例)  
 ロイシン  $2C_6H_{13}NO_2 + 15O_2 \rightarrow 11CO_2 + 11H_2O + CO(NH_2)_2$   
 $11/15 \approx 0.73$

(解答例)  
 トリプトファン  $2C_{11}H_{12}N_2O_2 + 23O_2 \rightarrow 20CO_2 + 8H_2O + 2CO(NH_2)_2$   
 $20/23 \approx 0.87$

問5 (解答例) 蒸留水 A に二酸化炭素吸収剤（水酸化カリウムまたは水酸化ナトリウム）を溶かし、それ以外は両方のフラスコを同一条件下にする。一定の時間、種子に呼吸をさせ、インク B・D の移動距離を物差しで計測する。  
 B の移動距離 (L<sub>B</sub>) ∝ 消費 O<sub>2</sub> の体積  
 D の移動距離 (L<sub>D</sub>) ∝ 消費 O<sub>2</sub> の体積 - 発生 CO<sub>2</sub> の体積  
 なので、呼吸商 = (L<sub>B</sub> - L<sub>D</sub>) / L<sub>B</sub> で算出する。

## [ 7 ]

問1	ア	イ
	8	グルタミン酸

問2	同義置換	非同義置換
	7	20

問3 SS AS =  
 1 : 18

問5 (解答例) 対立遺伝子 S の遺伝子頻度が高いほど、S をもつ新生児のうち、生存率が高い遺伝子型 AS の割合が小さくなり、生存率が低い遺伝子型 SS の割合が大きくなるため。

問4 SS AS =  
 1 : 3

問6 (解答例) マラリアによる死亡率が高いほど、（自然選択によって収束する）S の遺伝子頻度は高くなる。かま状赤血球症による死亡率が高いほど、（自然選択によって収束する）S の遺伝子頻度は低くなる。

評点		

令和5年度入学試験問題（前期日程）

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（あるいは出題の意図）

〔1〕

（問1）（解答例）

- ・対流圏：0～10km  
高度と共に温度低下  
雲や天候変化
- ・成層圏：10～50km  
高度と共に温度上昇  
オゾン層による紫外線吸収
- ・中間圏：50～80km  
高度と共に温度低下
- ・熱圏：80km～  
電離層などがある

（問3）（解答例）

- ・星間雲の重力収縮
- ・原始星（+原始惑星系円盤）
- ・中心部 1000 万度⇒主系列星  
（～100 億年）
- ・赤色巨星化
- ・外層部⇒惑星状星雲
- ・中心核⇒白色矮星

〔2〕

（問1）花こう岩

（問2）(1) X：火山，Y：石基，Z：斑晶

(2)（解答例）地下深部のマグマ源で生じたマグマが上昇⇒地下数キロメートル程度の深さにマグマだまりを作る⇒マグマだまりはかなりゆっくりと冷えるので大きな鉱物が生じる⇒何らかのきっかけで噴火⇒斑晶を含んだマグマが噴出⇒急冷される⇒マグマの液体だった部分も固体化して石基となる。

（問3）（解答例）植生が繁栄するのは土壌があるためだが、それは山体を構成する花こう岩が風化したものがその大本となっていると考えられる。また、山頂は日光を得る上でも他の地域より有利である事も関係した可能性もあり得るだろう。



(問4) (解答例)

- ・何らかの地層などの地殻物質が存在している中に、地下深部から花こう岩マグマが貫入し、それはゆっくりと冷えて花こう岩の岩体を形成した。
- ・風化侵食により、先に存在していた地殻物質は失われた。
- ・花こう岩の岩体は浸食に耐えて残り、現在の許斐山となった。

[3]

(問1) (解答例)

- ・成層圏の高度 20~30km ほどの所には、オゾン (O<sub>3</sub>) を多く含むオゾン層があり、太陽からの紫外線を吸収する。これにより大気が加熱され成層圏は高度と共に温度が上昇する。
- ・1970年代に冷媒として使われるフロン<sup>1</sup>の分解による塩素原子がオゾン<sup>2</sup>を分解しオゾン層を破壊することが判明し、実際に南極上空にオゾン<sup>3</sup>の少ない領域であるオゾンホール<sup>4</sup>ができ拡大していることが確認された。フロンの使用が禁止されたことからオゾンホール対策は徐々に効果を表すと期待されている。

(問2) (解答例)

- ・地球大気は元々地球からの熱放射である赤外線を吸収し大気温度をある程度保つ温室効果を持っている。しかし行き過ぎた温室効果は地球温暖化を招くため、温室効果ガス特に二酸化炭素の濃度の上昇を抑えようとする国際的な会議が持たれているが、今のところ二酸化炭素濃度は上昇を続けており効果は限定的である。

[4]

(問1) A: アルミニウム, B: 石油, C: 石灰岩

(問2) (解答例) 約 27 億年前の地球には大気・海洋を含めて酸素は全く存在しなかった。そこにシアノバクテリアという光合成を行う生物が繁栄し始めたため、その生息域の海水中に酸素が放出されはじめた。すると当時の海水中には大量の鉄が溶存していたと推測されており、その酸素と鉄分が化合して酸化鉄となり、海底に堆積していった。それらが現在では縞状鉄鉱層となって産している。

(問3) (式)  $1.73 \times 10^8 : x = 99.7 : 0.3$  (解答) 52 万 kL

(問4) (解答例) 石灰岩は浅く暖かい海域に生息するサンゴから生成するものが多い。太平洋に散在する海洋島の周辺の浅い海で珊瑚礁が形成される。それらはプレート運動により日本列島の近海まで運ばれる。プレートが沈み込む際には密度の低い物質は付加体として大陸地殻側に底付けして行くことで、日本の地質体に加わって行くためである。