

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前)物理解答用紙(1/2)

物理問題 1

(1) $x_0 = \frac{Mg}{k}$	(2) $V_{\max} = g \sqrt{\frac{2L}{g} + \frac{M}{k}}$
(3) $x_1 = \frac{Mg + \sqrt{Mg(Mg + 2kL)}}{k}$	(4) $T_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k}}$
(5) 時刻 $0 \leq t \leq T_1$ の動きは単振動であり、 $T_1 + T_2 \leq t \leq T_3$ の動きは鉛直投げ上げ運動である。	
(6) $H = \frac{L}{4}$	(7) $T_4 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{2k}} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{2k} \left(\frac{\sqrt{(Mg)^2 + 2kMgL}}{Mg} - 1 \right)}$

1 採点欄

1 採点欄

物理問題 2

(1) $\frac{\rho L}{S}$	(2) 左閉回路 $V - \frac{\rho}{S} \{2(L + x_0) + L\} I_1 + L I_3 = 0$
(3) I_3 の向き 負	(2) 右閉回路 $V - \frac{\rho}{S} \{2(L - x_0) + L\} I_2 - L I_3 = 0$
<p>(3) 導出過程</p> <p>(2)で求めた式を簡単にすると、それぞれ、</p> $V - \frac{\rho}{S} (3L + 2x_0) I_1 - \frac{\rho}{S} L I_3 = 0 \quad \dots \textcircled{1}$ $V - \frac{\rho}{S} (3L - 2x_0) I_2 + \frac{\rho}{S} L I_3 = 0 \quad \dots \textcircled{2}$ <p>また、キルヒホッフの第1法則から、</p> $I_1 - I_2 = I_3 \quad \dots \textcircled{3}$ <p>式①×(3L - 2x₀) - 式②×(3L + 2x₀)より、</p> $-4x_0 V - \frac{\rho}{S} \{ (9L^2 - 4x_0^2)(I_1 - I_2) + 6L^2 I_3 \} = 0$ <p>したがって、導体棒を流れる電流は、</p> $I_3 = \frac{-4VSx_0}{(15L^2 - 4x_0^2)\rho}$ <p>ところで、$L \gg x_0 > 0$より、$I_3 < 0$である。I_3が下向き正と定義されたので、I_3は上向きに流れる。</p> <p>(I_3の向きの別解) 導体棒で区切られた右側閉路の合成抵抗は左側閉路のそれよりも小さいため、導体棒と回路との2接点における電位は、下側の方が大きい。そのため、電流は上向き(負)となる。</p>	
(3) $ I_3 = \frac{4VSx_0}{(15L^2 - 4x_0^2)\rho}$	(4) 磁場の向き 奥向き
(4) 力の大きさ $ I_3 BL = \frac{4VSBLx_0}{(15L^2 - 4x_0^2)\rho}$	(6) 力の式 $-\frac{4VSB}{15L\rho} x$
(5) $ma = \frac{-4VSB L x(t)}{(15L^2 - 4x(t)^2)\rho}$	(6) 力の式 $-\frac{4VSB}{15L\rho} x$
(6) 運動の説明	
<p>運動方程式は、$ma = -\left(\frac{4VSB}{15L\rho}\right)x(t)$となり、導体棒に働く力は変位 x に比例し、$x = 0$ に向く。</p> <p>このとき、導体棒は $x = 0$ を中心とする振幅 x_0 の単振動をし、その周期は、$\pi \sqrt{\frac{15L\rho m}{VSB}}$ である。</p>	

2 採点欄

2 採点欄

P	Z	M	2
---	---	---	---

氏名 カタカナで記入すること	
-------------------	--

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

P	Z	M	2
---	---	---	---

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前)物理解答用紙 (2/2)

物理問題 3

(1)	18	cm 上方	像の大きさ	2.0	倍
(2) 上方か下方か	下方	1.6	cm	像の大きさ	0.40 倍
				実像か虚像か	虚像
(3)	1.2	cm	像の大きさ	3.3	倍
			(4)	4.2	cm
(5) 穴の直径	1.5	cm	QS間の距離	63	cm

3 採点欄

3 採点欄

物理問題 4

(1)	$v = r\omega$	$a = r\omega^2$	加速度の向き:	陽子に向かう向き		
(2)	$F = k \frac{e^2}{r^2}$	(3)	$p = e \sqrt{\frac{km}{r}}$	(4)	$K = \frac{ke^2}{2r}$	$U = -\frac{ke^2}{r}$
(5)	$r = \frac{n\lambda}{2\pi}$	(6)	r_0 (pm) = 53	(7)	E_0 (eV) = 14	
(8)	r_0 の $\frac{1}{2}$ 倍 理由: 原子核の電荷に反比例するため。	(9)	E_0 の 4 倍 理由: 原子核の電荷の2乗に比例するため。	(9)	Z の 2 乗 理由: 電子のエネルギーは Z^2 に比例し、光子の振動数は電子のエネルギー差に比例するため。	

4 採点欄

4 採点欄

C Z M 1

氏名
カタカナで記入すること

受験番号

C Z M 1

受験番号

(令和2年度) 理科(前)化学解答用紙(1/2)

必ず2か所に受験番号を記入すること

化学問題1	問1	$9.6 \times 10^{-22} \text{ mol}^2/\text{L}^2$	問2	⁽¹⁾ $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$ (または、 $\text{FeS} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$)		
	⁽²⁾ 水溶液A $6.7 \times 10^{-21} \text{ (mol/L)}$		水溶液B $6.7 \times 10^{-21} \text{ (mol/L)}$			
	問3	⑤	⁽¹⁾ (出題の意図) 出題文をふまえ、『ルシャトリエの原理』を正しく理解しているかを判定している。			
	問4	⑩	問5	テトラアンミン亜鉛(II)イオン	問7	0.41
	問6	⁽¹⁾ 4 ⁽²⁾ $5.4 \times 10^{-10} \text{ (m)}$			⁽³⁾ $4.1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$	

1 採点欄

1 採点欄

化学問題2	問1	^(a) $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$		^(b) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$		
	問2	$1.88 \times 10^{-3} \text{ mol}$		問3	ア	ウ
			724 C	イ	476 C	476 C
	問4	55 mL	問5	12 (または11.99)	問6	②, ④, ⑤, ⑥
	問7	(出題の意図) 出題文をふまえ、イオン交換膜の役割をその有無に分け、正しく記述できているかを判定している。				

2 採点欄

2 採点欄

ここには何も記入しないこと

C Z M 2

氏名
カタカナで記入すること

受験番号

C Z M 2

受験番号

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前) 化学解答用紙 (2/2)

化学問題3	問1	C 	G 	
		K 	L 	
	問2	(例) 濃硝酸と濃硫酸が反応して生成したニトロニウムイオンが、 効率よくベンゼンをニトロ化するため。		
	問3	$2C_6H_5NO_2 + 3Sn + 14H^+ \longrightarrow 2C_6H_5NH_3^+ + 3Sn^{4+} + 4H_2O$		
	問4	40.0 %	問5	5.89 g
	問6	I, J, K	問7	C, F, K, L
		問8	E, J	

3 採点欄

3 採点欄

化学問題4	問1	(出題の意図) 出題文をふまえて、高分子化合物の特性を理解しているかをみる。		
	問2	あ 軟化点 (またはガラス転移点)	い 塩析	う アセタール
	問3	<p>第1段階</p> $n \begin{array}{c} CH_2=CH \\ \\ O-C-CH_3 \\ \\ O \end{array} \longrightarrow \left[\begin{array}{c} CH_2-CH \\ \\ O-C-CH_3 \\ \\ O \end{array} \right]_n$ <p>第2段階</p> $\left[\begin{array}{c} CH_2-CH \\ \\ O-C-CH_3 \\ \\ O \end{array} \right]_n + n NaOH \longrightarrow \left[\begin{array}{c} CH_2-CH \\ \\ OH \end{array} \right]_n + n CH_3COONa$		
	問4	25.3 g	問5	β-1,4-グリコシド結合
	問6	$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n + 3n (CH_3CO)_2O \longrightarrow [C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]_n + 3n CH_3COOH$		
	問7	189 g		

4 採点欄

4 採点欄

B Z M I

氏名
カタカナで記入すること

受験番号

B Z M I

受験番号

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前)生物解答用紙(1/4)

生物問題 1

	①	②
問 1	効果	散在
	③ 刷込み(インプリンティング)	
問 2	(1)	興奮した部分と隣接した部分の間で活動電流が流れることにより、隣接部分が刺激されて(脱分極して)次々に興奮が伝わっていく。
	(2)	活動電位が発生した場所では一時的に不応期となり、新たな活動電位が発生しにくくなっているため。
問 3	電位依存性カルシウムチャンネルが開き、カルシウムイオンが流入した結果、シナプス前膜とシナプス小胞が融合して、内部の物質が放出される。	
問 4	ゾウリムシを含む水で試験管を満たし、気泡が入らぬように栓をして、試験管を倒立させる。その後、空気がなくてもゾウリムシが上方の管底に集まっていればよい。	
問 5	(1)	性フェロモン
	(2)	透明の容器に雌のカイコガを入れて密閉し、それを雄のそばに置いたとき、雄が反応しなければよい。(雄のカイコガの目を破壊しても、同様に雌に反応すればよい。)
問 6	円い水槽中の水にメダカを泳がせておき、その外側に、内側に模様を描いた円筒を置いて水槽の周りで回転させる。水槽の水は静止しているのに、メダカが外側の円筒と同じ角速度で泳ぐようなら、「保留」仮説が証明される。	
問 7	(1)	鋭敏化
	(2)	慣れを起こした状態の水管感覚ニューロンの神経終末の受容体に介在ニューロンの神経伝達物質が結合すると、活動電位の再分極に関与するカリウムチャンネルが不活性化されてカリウムイオンの流出が減少し、活動電位の持続時間が延長することでカルシウムイオンの流入は多くなる。その結果、より多くのシナプス小胞が開閉し、神経伝達物質の放出量の増大により運動ニューロンの興奮性シナプス後電位が増大して、興奮が生じやすくなる。

1 採点欄

1 採点欄

B Z M 2

氏名
カタカナで記入すること

受験番号

B Z M 2

受験番号

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前)生物解答用紙 (2/4)

生物問題 2

問 1	ア	呼吸	イ	マトリックス
	ウ	ピルビン酸	エ	アセチルCoA
	オ	8	カ	FADH ₂
問 2	キ	コハク酸	ク	オキサロ酢酸
	ケ	コハク酸	コ	コハク酸
	理由	<p>反応系が直線的であるならば、クエン酸を過剰に加えればマロン酸により阻害される酵素の基質であるコハク酸が蓄積し、過剰なフマル酸を加えれば最終産物であるオキサロ酢酸が蓄積するはずである。しかし回路であるなら、過剰なフマル酸を加えた場合もオキサロ酢酸からクエン酸になるので、過剰なクエン酸を加えた場合と同様にコハク酸が蓄積することになる。</p>		
問 3	(1)	内膜と外膜がそれぞれ脂質二重層で構成されている。		
	(2)	細胞本体とは異なる独自のゲノムを持っている。		
	(2)	独自のゲノムの大部分を既に失っているため。		
問 4	(1)	ATP合成に必要なミトコンドリア内膜を挟んだH ⁺ 勾配を喪失させた。		
	(2)	膜タンパク質Yが小胞内にH ⁺ を輸送することでH ⁺ の濃度勾配が形成され、この勾配を利用してATP合成酵素がATPを合成した。		

2 採点欄

2 採点欄

ここには何も記入しないこと

B Z M 3

氏名
カタカナで記入すること

受験番号

B Z M 3

受験番号

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前)生物解答用紙(4)

生物問題 3

問 1	①	好中球	②	樹状細胞
	③	リンパ節	④	ヘルパーT細胞
	⑤	TLR(トル様受容体)		
問 2	ウイルスは生きている細胞しか感染できないが、皮膚の角質層は、死細胞が すぎ間なく層をつくっているため、ウイルスが侵入しにくい。			
問 3	1)	主要組織適合性抗原(MHC分子)		
	2)	① 細菌類の細胞壁	② 細菌類のぺん毛	
		③ ウイルスのRNA (DNA)		
問 4	花粉の中に含まれる抗原が、体の中に侵入すると、抗体産生細胞から、IgEと よばれる特殊な抗体がつくられ、それがマスト細胞の表面に結合する。その 後、再び同じ抗原が体の中に侵入すると、マスト細胞の表面に結合している IgEに抗原が結合し、マスト細胞から炎症性の物質であるヒスタミンが放出さ れる。その結果、鼻水やくしゃみなどの症状が出る。			
問 5	HIVはヘルパーT細胞内で増殖してそれを破壊することで、免疫機能を低下さ せ、感染症を起こしやすくする。			
問 6	異物の1回目の侵入時にはゆっくりで弱い一次応答が起こるとともに、その異 物に対する免疫記憶が獲得される。このため、同じ異物の2回目以降の侵入 時にはすばやくて強い二次応答による異物の排除が起こる。			
問 7	へびなどにかまれたときに、毒素をすみやかに排除する目的で、あらかじめ 同じ毒素を他の動物に入れてつくらせた抗体を含む血清を注射する方法。			

3 採点欄

3 採点欄

B Z M 4

氏名
カタカナで記入すること

受験番号

B Z M 4

受験番号

必ず2か所に受験番号を記入すること

(令和2年度) 理科(前)生物解答用紙 (4/4)

生物問題 4

問 1	①	アセチルコリン	②	自律(神経)
	③	筋紡錘	④	反射弓
問 2	感覚ニューロンA	伸展の速度に応じて活動電位の発火頻度が上昇するが、変化が終わると元に戻る(伸展の速度を感知する)。		
	感覚ニューロンB	伸展の度合いに応じて活動電位の発火頻度が上昇し、上昇した頻度を維持する(伸展の度合いを感知する)。		
	(2)	興奮閾値の異なるニューロンの集団なので、刺激が強くなると活動電位を発生するニューロンの数が増える。		
問 3	ニューロン(I)	EPSP(脱分極)を発生し、運動ニューロンの活動電位を発生しやすくさせる。		
	ニューロン(II)	EPSPを発生して介在ニューロンで活動電位を発生させて、伝達物質の放出を起こす。		
	ニューロン(III)	IPSP(過分極)を発生し、運動ニューロンの活動電位の発生を抑制する。		
問 4	(1)	興奮する運動ニューロンの数を増減させて、収縮する筋繊維の数を変える。		
	(2)	運動ニューロンが交代で興奮と休止を繰り返すことにより、筋繊維も交代で収縮と弛緩を繰り返す(収縮している筋繊維の数は常に一定となる)。		
問 5	筋繊維(ア)	タイプ	タイプI繊維。	
		理由	有酸素運動に使われるので、酸化的リン酸化によりエネルギーを作ると考えられる。	
	筋繊維(イ)	タイプ	タイプII繊維。	
		理由	無酸素運動に使われるので、酸素を必要としない解糖系によりエネルギーを作ると考えられる。	
(2)	記号	(a)		
問 6	(2)	理由	ミオグロビンは、筋肉でヘモグロビンから放出された酸素を受け取って貯蔵するので、ミオグロビンの方が酸素と結合する能力が大きいと考えられる。	
	記号	(b)		
				4 採点欄
				4 採点欄