

(18枚のうち1)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

【注意事項】

- 1 答えは、全て解答用紙に記入してください。
- 2 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 3 ①・②は共通問題（マーク式）、③～⑤は科目ごとの問題（記述式）です。①・②の答えはマーク式解答用紙に、③～⑤の答えは記述式解答用紙に記入してください。
- 4 ③～⑤は、出願している受験科目（物理、化学、生物、地学）の問題を解答してください。
- 5 出願している受験科目以外の問題を解答した場合は、全て無効となります。
- 6 ①・②の答えは、問題で示された解答番号の欄にある数字をマークしてください。例えば、解答番号1と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の（例）のようにマーク式解答用紙の解答番号1の解答欄③にマークしてください。

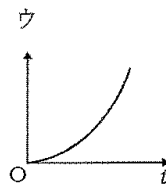
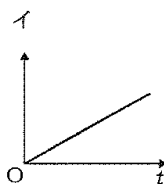
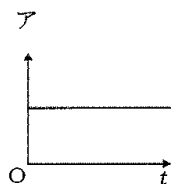
(例)

解答番号	解 答 欄								
1	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

① あとの1～4に答えなさい。

1 あとの(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 次の図は、小球を静かにはなして落下させる様子を模式的に示したものです。また、下のア～ウは、この小球の運動について、時刻 $t=0$ で小球をはなした点を原点 O 、鉛直下向きを正とし、横軸を時間 t としたときのグラフの概形で、それぞれ、縦軸を小球の変位 y としたときの $y-t$ グラフ、縦軸を小球の速度 v としたときの $v-t$ グラフ、縦軸を小球の加速度 a としたときの $a-t$ グラフのいずれかを示しています。それぞれのグラフの組合せとして最も適切なものを、下の①～⑥の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号1の解答欄にマークしなさい。



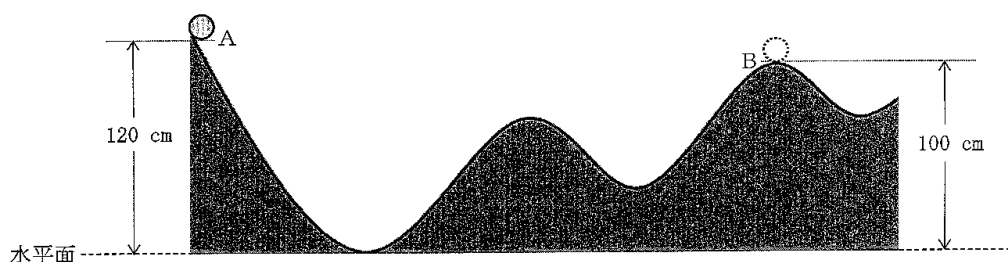
	ア	イ	ウ
①	$y-t$ グラフ	$v-t$ グラフ	$a-t$ グラフ
②	$y-t$ グラフ	$a-t$ グラフ	$v-t$ グラフ
③	$v-t$ グラフ	$y-t$ グラフ	$a-t$ グラフ
④	$v-t$ グラフ	$a-t$ グラフ	$y-t$ グラフ
⑤	$a-t$ グラフ	$y-t$ グラフ	$v-t$ グラフ
⑥	$a-t$ グラフ	$v-t$ グラフ	$y-t$ グラフ

(18枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

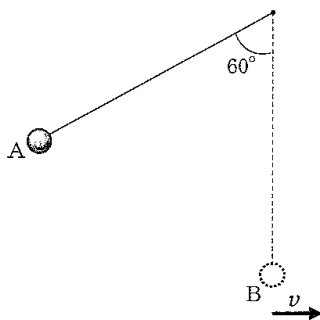
- (2) 次の図のように、水平面からの高さ 120 cm の点Aから小球を静かにはなしたところ、小球はなめらかな曲面に沿ってすべり、水平面からの高さ 100 cm の点Bを通過しました。小球が点Bを通過するときの重力による位置エネルギーと運動エネルギーの値の比を最も簡単な整数比で表すとき、下の空欄 ・ に当てはまる数字として適切なものを、下の①～⑨の中からそれぞれ1つ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号2、イは解答番号3の解答欄にそれぞれマークしなさい。ただし、重力による位置エネルギーの基準を水平面の高さにすることとします。



重力による位置エネルギー : 運動エネルギー = ア : イ

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

- (3) 長さ l [m] の軽くて伸びない糸に質量 m [kg] の小球を付けた振り子について、次の図のように、糸が鉛直線と 60° をなす点Aから小球を静かにはなしたところ、小球は最下点の点Bを速さ v [m/s] で通過しました。 v として適切なものを、下の①～⑨の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号4の解答欄にマークしなさい。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とします。



① $\sqrt{\frac{g}{2l}}$ ② $\sqrt{\frac{g}{l}}$ ③ $\sqrt{\frac{2g}{l}}$ ④ $\sqrt{\frac{gl}{2}}$ ⑤ $\sqrt{gl}$ ⑥ $\sqrt{2gl}$ ⑦ $\sqrt{\frac{mgl}{2}}$ ⑧ $\sqrt{mgl}$ ⑨ $\sqrt{2mgl}$

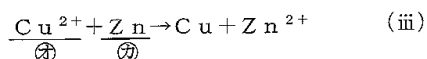
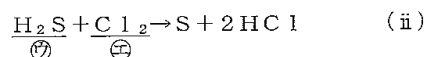
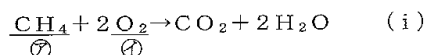
(18枚のうち3)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次に示す反応(i)～(iii)の下線部㉑～㉔の物質は、それぞれの反応において酸化された物質または還元された物質です。還元された物質の組合せとして適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号5の解答欄にマークしなさい。



① ㉑・㉒・㉔

② ㉑・㉒・㉔

③ ㉑・㉓・㉔

④ ㉑・㉓・㉔

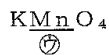
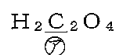
⑤ ㉑・㉒・㉕

⑥ ㉑・㉒・㉔

⑦ ㉑・㉓・㉔

⑧ ㉑・㉓・㉔

(2) 次に示す化学式の下線部㉑～㉔の原子の酸化数として適切なものを、下の①～⑨の中からそれぞれ1つ選び、その番号を答えなさい。㉑は解答番号6、㉒は解答番号7、㉓は解答番号8の解答欄にそれぞれマークしなさい。



① +1

② +2

③ +3

④ +4

⑤ +5

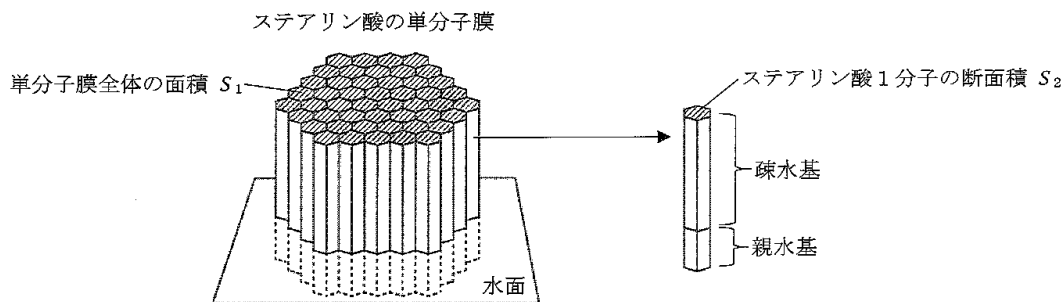
⑥ +6

⑦ +7

⑧ +8

⑨ +9

(3) ステアリン酸の分子は親水基と疎水基をもつ細長い分子です。ステアリン酸を揮発性の溶媒に溶かして水面に静かに注ぐと、溶液が水面に広がり、溶媒が揮発した後に次の図のようにステアリン酸の単分子膜ができます。単分子膜全体の面積を S_1 [cm²]、ステアリン酸1分子の断面積を S_2 [cm²]、ステアリン酸のモル質量を M [g/mol]、水面に注いだステアリン酸の質量を w [g] としたとき、アボガドロ定数 [1/mol] を表したものとして適切なものを、下の①～⑥の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号9の解答欄にマークしなさい。



① $\frac{Mw}{S_1S_2}$

② $\frac{wS_2}{MS_1}$

③ $\frac{MS_2}{wS_1}$

④ $\frac{wS_1}{MS_2}$

⑤ $\frac{MS_1}{wS_2}$

⑥ $\frac{S_1S_2}{Mw}$

(18枚のうち4)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の文章は、フィードバックについて述べたものです。文章中の空欄「ア」～「ウ」に当てはまる語の組合せとして適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。なお、同じ記号の空欄には同じ語が入るものとします。解答番号10の解答欄にマークしなさい。

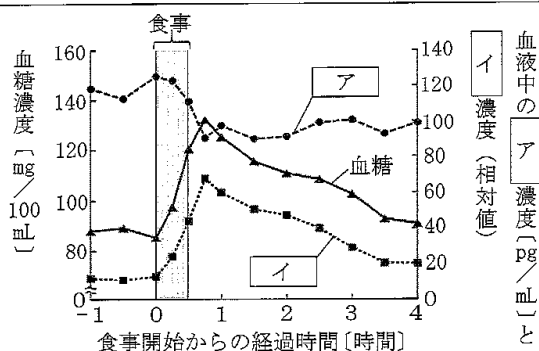
チロキシンは、標的細胞に作用して代謝を促進するとともに、間脳の視床下部や脳下垂体「ア」に作用して、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンや甲状腺刺激ホルモンの分泌を「イ」する。このように、最終産物や最終的な働きの効果が、前の段階に戻って作用することをフィードバックといい、チロキシンの分泌量の調節のように、最終産物や最終的な働きの効果が、前の段階に戻って前の反応を「イ」するように作用することを「ウ」のフィードバックという。多くのホルモンは、「ウ」のフィードバックによって、分泌量が一定の範囲内に維持されるよう調節されている。

	ア	イ	ウ
①	前葉	促進	正
②	前葉	促進	負
③	前葉	抑制	正
④	前葉	抑制	負
⑤	後葉	促進	正
⑥	後葉	促進	負
⑦	後葉	抑制	正
⑧	後葉	抑制	負

(2) 次の文章は、血糖濃度とホルモンについて述べたものです。文章中の空欄「ア」～「カ」に当てはまる語の組合せとして適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。なお、同じ記号の空欄には同じ語が入るものとします。解答番号11の解答欄にマークしなさい。

右の図は、食事の前後におけるヒトの血糖濃度の変化と、血糖濃度を調節するホルモンである「ア」と「イ」の血液中の濃度の変化を示したものである。

「ア」は、すい臓のランゲルハンス島「ウ」細胞から分泌され、血糖濃度を「エ」させる働きをもち、「イ」は、すい臓のランゲルハンス島「オ」細胞から分泌され、血糖濃度を「カ」させる働きをもつ。



	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	インスリン	グルカゴン	A	上昇	B	低下
②	インスリン	グルカゴン	A	低下	B	上昇
③	インスリン	グルカゴン	B	上昇	A	低下
④	インスリン	グルカゴン	B	低下	A	上昇
⑤	グルカゴン	インスリン	A	上昇	B	低下
⑥	グルカゴン	インスリン	A	低下	B	上昇
⑦	グルカゴン	インスリン	B	上昇	A	低下
⑧	グルカゴン	インスリン	B	低下	A	上昇

(18枚のうち5)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- (3) 次の文章は、腎臓の働きについて述べたものです。文章中の空欄 **ア** ～ **エ** に当てはまる語又は数値の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号 12 の解答欄にマークしなさい。

腎臓は血しょうから不要な物質を取り除いて尿として排出することで、体内環境を一定に保つ働きをしている。ある物質の血しょう中の濃度に対する尿中の濃度を濃縮率といい、濃縮率が大きいほど効率よく排出される。

右の表は、ある健康なヒトの静脈にイヌリンを注射して、血しょう中のイヌリンの濃度を一定に保った状態で測定した、血しょう、原尿、尿にそれぞれ含まれる成分の質量パーセント濃度を示したものである。

成分	血しょう [%]	原尿 [%]	尿 [%]
タンパク質	7.0	0	0
グルコース	0.10	0.10	0
イヌリン	0.010	0.010	1.2

この表から、**ア** は糸球体からボーマンのうへろ過されないこと、**イ** は糸球体からボーマンのうへろ過された後に全て再吸収されることが分かる。また、イヌリンの濃縮率が **ウ** 倍であることから、水の再吸収率は約 **エ** %であることが分かる。

なお、イヌリンは、本来ヒトの体内には存在しない物質であり、注射されたイヌリンは、体内で分解されずにろ過され、再吸収されずに尿中へ排出されたこととする。

	ア	イ	ウ	エ
①	タンパク質	グルコース	12	83
②	タンパク質	グルコース	12	99
③	タンパク質	グルコース	120	83
④	タンパク質	グルコース	120	99
⑤	グルコース	タンパク質	12	83
⑥	グルコース	タンパク質	12	99
⑦	グルコース	タンパク質	120	83
⑧	グルコース	タンパク質	120	99

- 4 あとの (1) ～ (3) に答えなさい。

- (1) 次の文章は、石炭紀について述べたものです。文章中の空欄 **ア** ～ **オ** に当てはまる言葉の組合せとして適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号 13 の解答欄にマークしなさい。

石炭紀には、**ア** が繁栄し、大森林を形成した。その結果、二酸化炭素濃度は **イ** し、後期石炭紀には気候は **ウ** した。一方、酸素濃度は **エ** し、**オ** などが出現した。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	被子植物	上昇	温暖化	低下	アノマロカリスや軟骨魚類
②	被子植物	上昇	温暖化	低下	メガネウラや爬虫類
③	被子植物	低下	寒冷化	上昇	アノマロカリスや軟骨魚類
④	被子植物	低下	寒冷化	上昇	メガネウラや爬虫類
⑤	シダ植物	上昇	温暖化	低下	アノマロカリスや軟骨魚類
⑥	シダ植物	上昇	温暖化	低下	メガネウラや爬虫類
⑦	シダ植物	低下	寒冷化	上昇	アノマロカリスや軟骨魚類
⑧	シダ植物	低下	寒冷化	上昇	メガネウラや爬虫類

(18枚のうち6)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

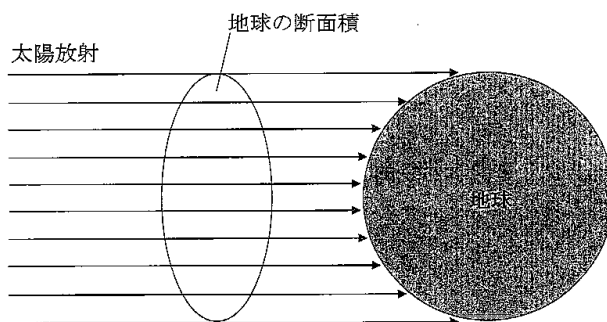
(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(2) 次の表は、地球上で起こった大量絶滅のうち、2回の大量絶滅について示したものです。表中の空欄「ア」～「ウ」に当てはまる語又は数値の組合せとして適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号14の解答欄にマークしなさい。

地質年代	数値年代	主な絶滅生物	主な要因(説)
古生代 「ア」紀末	約2億5200万年前	三葉虫、「イ」	火山活動の活発化、海洋の酸素欠乏
中生代 白亜紀末	約「ウ」万年前	恐竜、アンモナイト	小惑星の衝突

	ア	イ	ウ
①	シルル	フズリナ	2300
②	シルル	フズリナ	6600
③	シルル	トリゴニア	2300
④	シルル	トリゴニア	6600
⑤	ペルム	フズリナ	2300
⑥	ペルム	フズリナ	6600
⑦	ペルム	トリゴニア	2300
⑧	ペルム	トリゴニア	6600

(3) 次の図は、地球が受ける太陽放射について模式的に示したもので、下の文章は、太陽放射エネルギーについて述べたものです。文章中の空欄「ア」・「イ」に当てはまる数値の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑧の中から選び、その番号を答えなさい。解答番号15の解答欄にマークしなさい。



大気圏の最上部で太陽放射に垂直な 1 m^2 の平面が1秒間に受ける太陽放射エネルギーの量は、約 1.36 kW/m^2 であり、これを太陽定数という。太陽定数に地球の断面積をかけた値Xは地球全体が1秒間に受ける太陽放射エネルギーの量に相当し、Xを地球の表面積で割ると、地球が受ける太陽放射エネルギーの量を地球全体で平均した値Yが求められる。このときYは、太陽定数に「ア」をかけた値となる。また、Yの47%が地表に吸収されるとすると、地表に吸収されるエネルギーの量は約「イ」 kW/m^2 となる。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
ア	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
イ	0.013	0.13	0.016	0.16	0.021	0.21	0.032	0.32

(18枚のうち7)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 平成30年3月告示の高等学校学習指導要領 理科 について、次の1・2に答えなさい。

- 1 目標 について、空欄 ア に当てはまる言葉として適切なものを、下の【アの選択肢】の①～④の中から選び、その番号を答えなさい。また、空欄 イ に当てはまる言葉として適切なものを、下の【イの選択肢】の①～④の中から選び、その番号を答えなさい。なお、同じ記号の空欄には同じ言葉が入るものとします。アは解答番号16、イは解答番号17の解答欄にそれぞれマークしなさい。

ア に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって イ を行うことなどを通して、 ア を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) ア についての理解を深め、科学的に探究するために必要な イ などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) イ などを行い、科学的に探究する力を養う。

(3) ア に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

【アの選択肢】

- ① 日常の事象 ② 社会の事象 ③ 身の回りの事物・現象 ④ 自然の事物・現象

【イの選択肢】

- ① 観察、実験 ② 仮説の設定 ③ データの分析・解釈 ④ 情報の収集

- 2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い について、空欄 ア ・ イ に当てはまる言葉として適切なものを、下の①～⑥の中からそれぞれ1つ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号18、イは解答番号19の解答欄にそれぞれマークしなさい。

2 内容の取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

- (6) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや ア に役立っていることに触れること。また、理科で学習することが イ などと関連していることにも触れること。

- ① 様々な職業 ② 環境保全 ③ 環境問題やエネルギー問題
④ 情報通信技術 ⑤ 安全性の向上 ⑥ 防災や医療などの分野

(18枚のうち8)

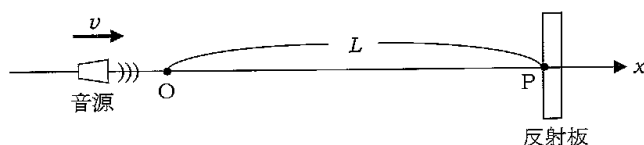
受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

【注意事項】あとの[3]～[5]は、受験科目物理の問題です。**物理** [3] 次の1・2に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

- 1 ある冬のよく晴れた日に、昼間には届かなかった遠くの音が、夜間には届きました。それはなぜですか。遠くの音が昼間には届かなかった理由と夜間には届いた理由を、音波の性質と関連付けて説明しなさい。ただし、この日の昼間は地表に近いほど気温が高く、夜間は地表に近いほど気温が低かったこととします。

- 2 次の図のように、 x 軸の正の向きに音波を出す音源が、一定の速さ v [m/s] で x 軸上を正の向きに運動しており、観測者は音源とともに運動して音源と同じ位置にいます。また、 x 軸上の原点 O から x 軸の正の向きに距離 L [m] 離れた点 P の位置に反射板が固定されています。下の(1)・(2)に答えなさい。ただし、気温は一定で、無風状態とします。



- (1) 音源が出す音波の振動数を f [Hz]、音速を V [m/s]、 $v < V$ とします。音源から直接届く音波と反射板で反射されて届く音波の干渉により、周期 T [s] のうなりが観測されるとききの v を、 f 、 V 、 T を用いて表しなさい。その際、考える過程も書きなさい。
- (2) 音源が原点 O を通過する際に、40 kHz の超音波を出し始めたところ、音源が原点 O を通過した 0.30 秒後に振動数 2.0 kHz のうなりが観測され始めました。このことから、音源が原点 O を通過してから点 P で反射板に衝突するまでにかかる時間 [s] を求めなさい。その際、考える過程も書きなさい。ただし、音速を 340 m/s とします。

物理 [4] あとの1・2に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

- 1 半径 a の内壁がなめらかな球形容器に、 N 個の単原子分子からなる理想気体が入っています。 N 個の気体分子はそれぞれ速さ v で不規則な方向に飛び回っており、球形容器の内壁と弾性衝突を繰り返していることとします。この気体分子1個の質量を m とするとき、球形容器内の気体の圧力 p を、 N 、 a 、 m 、 v を用いて表しなさい。その際、1個の気体分子が内壁に衝突するときの入射角を θ とおいて、考える過程も書きなさい。ただし、重力の影響と気体分子どうしの衝突は無視できるものとし、円周率を π とします。

9 高等学校 理科 問題用紙

(18 枚のうち 9)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 2 次の図は、液体が入った断面積が一定の U 字管とシリンダーを細い管でつないだ装置を模式的に示したものです。次に示す【条件】の下、気温 T_0 の空気中に置かれたこの装置のシリンダー内に、理想気体 X を入れてピストンで密封し、X の比熱比 γ を求めることとします。表 I は、3 つの状態における X の温度、圧力、体積、U 字管内の 2 つの液面の高さの差 (液面差) h [cm] を示したもので、 α 、 β は装置外の空気の圧力 P_0 に対する X の圧力の比を示し、 $|\alpha - 1| \ll 1$ 、 $|\beta - 1| \ll 1$ とします。下の (1)・(2) に答えなさい。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

表 I

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

- (1) 次に示す【式 i】を導出しなさい。ただし、近似式 $\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^n \approx 1 + n(\alpha - \beta)$ を用いることとします。

【式 i】 $\gamma = \frac{\alpha - 1}{\alpha - \beta}$

- (2) 表 II は、気体の種類とそれぞれの気体の比熱比を示したもので、X は、表 II に示されている気体のいずれかです。次に示す【式 ii】を導出してから γ を求め、X の気体の種類として最も適切なものを、表 IIの中から選び、答えなさい。

【式 ii】 $\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_3}$

表 II

気体の種類	比熱比
二酸化炭素	1.29
窒素	1.40
ヘリウム	1.67

(18 枚のうち 10)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

物理 5 「物理」の授業において、ばねばかりでつるした棒にいくつかのおもりをつり下げる実験を行い、おもりの位置や重さを変えて棒がつり合う条件を見いだして理解させることとします。次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

- 1 どのような実験を行いますか。実験方法について、手順を明確にして書きなさい。
- 2 実験で得られた結果を分析して解釈する活動において、どのような指導を行いますか。指導の過程について、指導内容と指導の順序を明確にして書きなさい。

(18 枚のうち 11)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

【注意事項】 あとの **3**～**5** は、受験科目 **化学** の問題です。**化学 3** 次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

1 典型元素は同じ族の元素どうしの性質が似ていて、遷移元素は同じ周期の隣り合う元素どうしの性質が似ている場合が多いのはなぜですか。それぞれの理由を電子配置と関連付けて説明しなさい。

2 次の (1)・(2) に答えなさい。

(1) 25℃ の難溶性のクロム酸銀 Ag_2CrO_4 の飽和水溶液 10 mL に 0.10 mol/L の硝酸銀 AgNO_3 水溶液を少量加えると、どのような変化が観察されますか。観察される変化について、そのような変化が観察される理由とともに説明しなさい。

(2) 0.50 mol/L 硝酸鉄 (Ⅲ) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 水溶液、0.50 mol/L 硝酸銅 (Ⅱ) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液、0.50 mol/L 硝酸銀 AgNO_3 水溶液、0.50 mol/L 硝酸鉛 (Ⅱ) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液をそれぞれ等量混合した混合溶液 X について、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Pb^{2+} をそれぞれ分離した後、分離後の沈殿及びろ液に Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Pb^{2+} のいずれかが含まれていることを確認する実験を行うこととします。その際、どのような操作を行えば、各イオンを含む沈殿及びろ液に分離することができますか。また、どのような操作を行い、どのような結果が得られれば、それぞれの沈殿及びろ液に Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Pb^{2+} のいずれかが含まれていることを確認することができますか。説明しなさい。

ただし、この実験においては、 Fe^{3+} と Pb^{2+} を含む沈殿①と Cu^{2+} と Ag^+ を含むろ液①に分離した後に、 Fe^{3+} と Pb^{2+} 、 Cu^{2+} と Ag^+ をそれぞれ分離することとし、分離する際の操作では硫化水素を用いないこととします。

9 高等学校 理科 問題用紙

(18 枚のうち 12)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

化学 4 次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。ただし、気体定数 R は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とします。

1 容積が 8.3 L の耐圧容器に $6.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ のメタン CH_4 と $1.3 \times 10^{-2} \text{ mol}$ の酸素 O_2 を封入しました。この容器内で CH_4 を完全燃焼させた後、容器内の温度を 127°C に保ったときの容器内の全圧を求め、有効数字 2 桁で答えなさい。その際、考える過程も書きなさい。ただし、容器内の気体は全て理想気体として扱い、容器内の液体の体積と、気体の液体への溶解は無視できるものとします。また、水の飽和蒸気圧は 127°C において $2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ とします。

2 理想気体の圧力を P [Pa]、体積を V [L]、物質量を n [mol]、温度を T [K] とすると、気体の状態方程式 $PV = nRT$ が成り立ちます。気体の状態方程式を実在気体に適用するためには補正を行う必要があり、実在気体の圧力を P' [Pa]、実在気体の体積を V' [L] とすると、実在気体を取り扱うファンデルワールスの状態方程式は次のように表されます。このとき、 a 及び b は気体の種類によって決まるファンデルワールス定数です。下の (1)・(2) に答えなさい。

$$\left(P' + \frac{n^2}{V'^2} a\right)(V' - nb) = nRT$$

(1) 項 $+\frac{n^2}{V'^2} a$ により圧力の補正を行い、項 $-nb$ により体積の補正を行う理由について説明しなさい。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

化学 5 「化学」の授業において、過酸化水素の分解反応の反応速度を求める実験を行い、反応速度が過酸化水素の濃度の影響を受けて変わることを見いだして理解させることとします。次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

1 どのような実験を行いますか。実験方法について、手順を明確にして書きなさい。

2 実験で得られた結果を分析して解釈する活動において、どのような指導を行いますか。指導の過程について、指導内容と指導の順序を明確にして書きなさい。

9 高等学校 理科 問題用紙

(18枚のうち13)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

【注意事項】あとの3～5は、受験科目生物の問題です。

生物 3 次の1・2に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

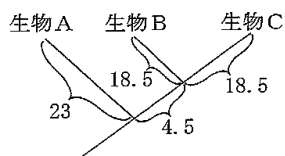
1 細胞内共生説では、好気性細菌やシアノバクテリアなどの原核生物が他の単細胞生物の細胞内に取り込まれて共生し、ミトコンドリアや葉緑体になったと考えられています。細胞内共生説の根拠として挙げられる、ミトコンドリアの特徴を2つ書きなさい。

2 次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 次の表は、ヘモグロビン α 鎖を構成するアミノ酸の配列を生物間で比較したときの、異なるアミノ酸の個数を示したものです。表の値に基づき、進化速度はどの種でも同じであると仮定して、平均距離法を用いて分子系統樹を作成しなさい。ただし、下の例にならって共通祖先から変化したアミノ酸の平均の個数を記入し、ウシを系統樹の右端に配置することとします。また、アミノ酸の個数が割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入しなさい。なお、分子系統樹の枝の長さをアミノ酸の個数に比例させる必要はありません。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

(例)



(2) 形質に基づいて作成される系統樹では、系統の分岐の順序が分子系統樹と異なる場合があるのはなぜですか。その理由について説明しなさい。

9 高等学校 理科 問題用紙

(18 枚のうち 14)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

生物 4 次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

- 1 カエルの卵において、受精後に背腹軸が形成される仕組みについて、次の語群の語を全て用いて説明しなさい。

〔語群〕 ディシェベルド、 β カテニン

- 2 次の文章は、ショウジョウバエの発生に関する実験について述べたものです。下の (1)・(2) に答えなさい。

【実験 1】 ピコイド遺伝子の機能を失ったショウジョウバエの雌から生まれた胚 X を、野生型の胚と比較して観察した。その結果、野生型の胚では、図 I に示すとおり、前方から先端部、頭部、胸部、腹部、尾部が形成されるのに対し、胚 X では、図 II に示すとおり、先端部、頭部、胸部が形成されず、前方と後方の両方に尾部が形成された。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

図 I

図 II

【実験 2】 図 III に示すとおり、野生型の受精直後の卵の後方に、ピコイド遺伝子から転写された mRNA (ピコイド mRNA) を注入し、得られた胚 Y を、実験 1 で観察したときと同じ時期に観察した。その結果、胚 Y では、図 IV に示すとおり、前方と後方の両方に先端部が形成され、胚の中央に向かって頭部、胸部、腹部が形成された。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

図 III

図 IV

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

- (2) 【実験 2】 について、胚 Y で、前方と後方の両方に先端部が形成され、胚の中央に向かって頭部、胸部、腹部が形成されたのはなぜですか。その理由について、ピコイドタンパク質の濃度に着目して説明しなさい。

(18枚のうち15)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 生物** ⑤ 「生物」の授業において、緑色蛍光タンパク質の遺伝子（GFP遺伝子）をもつプラスミドを大腸菌に導入し、培養後の緑色蛍光の有無を調べる実験を行い、GFP遺伝子の発現がアラビノース（Ara）によって調節されることを見いだして理解させることとします。次の1・2に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

1. どのような実験を行いますか。次に示す【実験方法（前半）】に続いて行う実験方法（後半）について、手順を明確にして書きなさい。

【実験方法（前半）】

- ① LB寒天培地（LB培地）を作製し、ペトリ皿にLBと記入する。
- ② 抗生物質であるアンピシリン（Amp）を含むLB寒天培地（LB/Amp培地）を作製し、ペトリ皿にLB/Ampと記入する。
- ③ AmpとAraを含むLB寒天培地（LB/Amp/Ara培地）を作製し、ペトリ皿にLB/Amp/Araと記入する。
- ④ 次に示す遺伝子が組み込まれている遺伝子組換え用プラスミド溶液（プラスミド溶液）を準備する。
 - ・ Araによって発現が調節されるGFP遺伝子
 - ・ Ampを分解する酵素の遺伝子
- ⑤ 大腸菌が育っているLB培地、LB液体培地、塩化カルシウムを含む形質転換用溶液（形質転換用溶液）、「+DNA」と書かれたマイクロチューブ（+DNAチューブ）、「-DNA」と書かれたマイクロチューブ（-DNAチューブ）、白金耳、コンラージ棒、マイクロピペット、チューブラック、氷、42℃に調整したウォーターバス、37℃に調整した恒温器、紫外線ランプ、タイマー、安全ゴーグル等を準備する。
- ⑥ マイクロピペットを用いて形質転換用溶液 250 μL を+DNAチューブと-DNAチューブにそれぞれ加え、チューブラックに差して氷上に置く。
- ⑦ 大腸菌が育っているLB培地から、白金耳で大腸菌を少量かき取り、+DNAチューブと-DNAチューブにそれぞれ懸滴する。
- ⑧ マイクロピペットを用いてプラスミド溶液 10 μL を+DNAチューブに加える。
- ⑨ +DNAチューブと-DNAチューブを氷上で10分間静置する。
- ⑩ +DNAチューブと-DNAチューブを42℃に調整したウォーターバスに50秒間つけた後、すぐに氷上に戻して2分間静置する。
- ⑪ マイクロピペットを用いてLB液体培地 250 μL を+DNAチューブと-DNAチューブにそれぞれ加え、室温で10分間静置する。

2. 実験で得られた結果を分析して解釈する活動において、どのような指導を行いますか。指導の過程について、指導内容と指導の順序を明確にして書きなさい。

9 高等学校 理科 問題用紙

(18 枚のうち 16)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

【注意事項】あとの3～5は、受験科目地学の問題です。

地学 3 次の1・2に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

1 玄武岩質マグマがマグマだまりの中で冷却され、玄武岩質から安山岩質、デイサイト質を経て流紋岩質へと変化したとするとき、有色鉱物はどのような順に結晶化しましたか。また、マグマの化学組成はどのように変化したか。それぞれ説明しなさい。

2 図 I は、 Al_2SiO_5 の化学組成をもつ3種の鉱物（紅柱石、珪線石、らん晶石）が安定して存在する温度と圧力の範囲を示したもので、破線は、3種の鉱物がそれぞれ安定して存在する範囲の境界を示しています。下の(1)・(2)に答えなさい。ただし、破線の交点 A の温度は 500 °C、圧力は 3.8×10^8 Pa で、圧力を深さに換算すると 16 km に相当することとします。

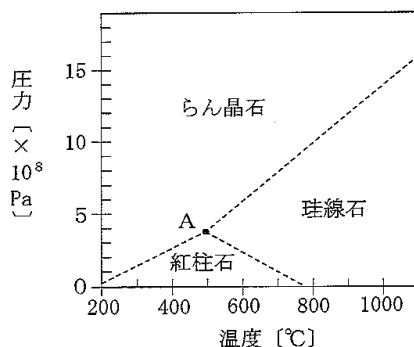


図 I

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

図 II

9 高等学校 理科 問題用紙

(18 枚のうち 17)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

地学 4 次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

- 1 次の図は、大西洋の南北鉛直断面における塩分〔‰〕の分布を模式的に示したもので、図中の黒色の部分は海底地形を表しています。この図から、南緯 0° から南緯 35° の深さ 1000 m 付近には、周囲の海水よりも塩分の低い海水が存在することが分かります。この塩分の低い海水がどこでどのようにして形成されるかについて説明するとともに、この塩分の低い海水が深さ 1000 m 付近に存在する理由を説明しなさい。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

(「Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics An Introductory Text」により作成。)

- 2 次の (1)・(2) に答えなさい。

- (1) 貿易風と偏西風に挟まれた海域では、海水面が周囲と比べて高くなっているのはなぜですか。その理由について、次の語群の語を全て用いて説明しなさい。

〔語群〕 転向力、エクマン輸送、北半球、南半球

- (2) 次の図は、北太平洋の海面における水温〔 $^{\circ}\text{C}$ 〕の平均的な分布を模式的に示したものです。北緯 15° から北緯 35° の海面における水温の等値線が、西北西―東南東方向に傾いているのはなぜですか。その理由について、次の語群の語を全て用いて説明しなさい。

〔語群〕 圧力傾度力、地衡流、環流

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

(「Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics An Introductory Text」により作成。)

(18 枚のうち 18)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

地学 5 「地学」の授業において、観測資料に基づいて、データをグラフで表す実習を行い、銀河系のディスクが恒星形成の場であることを見いだして理解させることとします。次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

- 1 どのような実習を行いますか。実習の方法について、手順を明確にして書きなさい。
- 2 実習で得られた結果を分析して解釈する活動において、どのような指導を行いますか。指導の過程について、指導内容と指導の順序を明確にして書きなさい。

氏名

⑨ 高等学校 理科 マーク式解答用紙

受験番号

0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

〔記入上の注意〕

1. 余白には何も記入しないでください。
2. HBまたはBの鉛筆で該当する○にマークしてください。
 マーク例 《良い例》 
 《悪い例》   
3. 訂正するときは、消しゴムで完全に消してください。
4. 受験番号については、6桁の数字を記入したうえで、該当する○にマークしてください。

1

解答 番号	解 答 欄
1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
2	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
3	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
4	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
5	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
6	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
7	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
8	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
9	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
11	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
12	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
13	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
14	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
15	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

2

解答 番号	解 答 欄
16	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
17	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
18	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
19	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

高等学校 理科 記述式解答用紙

(3枚のうち1)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

〔注意事項〕

- 1 1・2は、マーク式解答用紙に記入してください。
- 2 3～5は科目ごとの問題です。次の【 】に、出願している受験科目（物理、化学、生物、地学）を記入した上で、解答してください。出願している受験科目以外の問題を解答した場合は、全て無効となります。

受験科目【 】

問題番号		解答欄
3	1	
	(1)	
	2	
	(2)	

9

高等学校 理科 記述式解答用紙

(3枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄
4	1	
	(1)	
	2	
	(2)	

9

高等学校 理科 記述式解答用紙

(3枚のうち3)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄
5	1	
	2	