

令和5年度

理 科

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

この試験問題は持ち帰ることができます。

なお、本問題で利用した著作物は、著作権法第36条により、  
試験の目的上必要と認められる限度において複製したものです。

同目的以外の利用はできません。

(長野県教育委員会)

受験 番号					氏 名	
----------	--	--	--	--	--------	--

(理 1)

【問1】 I, IIの各問いに答えなさい。

I 動物の生殖と発生について次の文を読み、(1)~(4)の各問いに答えなさい。

動物の雄がつくる配偶子である精子と、雌がつくる配偶子である卵は、始原生殖細胞から生じる。始原生殖細胞は、発生の初期に出現し、未分化な精巣や卵巣に移動して、精原細胞や卵原細胞になる。精巣内で精原細胞は体細胞分裂を繰り返して増殖する。精原細胞は一時的に分裂を停止するが、個体が成熟すると、一部の精原細胞はやや成長して一次精母細胞になる。一次精母細胞は減数分裂を行い、精細胞になる。精細胞は変形して精子になる。また、卵巣内で卵原細胞は体細胞分裂を繰り返して増殖する。一部の卵原細胞は体細胞分裂後に一次卵母細胞になる。一次卵母細胞は2回の分裂をし、一つの大きな卵と小さな極体になる。

- (1) 分裂準備期 (G<sub>2</sub>期) の一次精母細胞に比べ、精細胞内のDNA量は何倍になっているか書きなさい。
- (2) 染色体数が2n=12の動物がいたと仮定する。この動物の一次卵母細胞が分裂を行い、卵が生じるとき、異なる染色体の組合せをもつ卵は、何通り生じる可能性があるか求めなさい。ただし、染色体の乗換えはまったく起こらないものとする。
- (3) ヒトの卵の形成について述べた文として、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号を書きなさい。
 

ア 新生児の段階で一次卵母細胞となっており、思春期になると減数分裂を再開し、二次卵母細胞になり排卵される。その後、精子が侵入すると第二極体を放出して卵となる。

イ 思春期の段階で一次卵母細胞となっており、排卵されると減数分裂を再開し、二次卵母細胞になる。その後、精子が侵入すると第二極体を放出して卵となる。

ウ 新生児の段階で始原生殖細胞となっており、思春期になると減数分裂を再開し、二次卵母細胞になり排卵される。その後、精子が侵入する直前に第二極体を放出して卵となる。

エ 新生児の段階で始原生殖細胞となっており、思春期になると減数分裂を再開し、一次卵母細胞になり排卵される。その後、精子が侵入する直前に第二極体を放出して卵となる。
- (4) 動物の発生に関わる観察として、ウニの受精の観察がある。次の文の ( A ) ~ ( C ) に当てはまる言葉の組合せとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号を書きなさい。

ウニの場合、精子の ( A ) が卵と接触すると、精子の頭部から糸状の ( B ) が形成される。( B ) が卵の細胞膜に達して受精がはじまると、卵の細胞質内の ( C ) イオン濃度が上昇し、卵黄膜が受精膜になる。その後、精核と卵核が融合することによって、受精が完了する。

	A	B	C
ア	頭部	先体突起	カルシウム
イ	中片部	中心体	カルシウム
ウ	頭部	中心体	ナトリウム
エ	中片部	先体突起	ナトリウム

II 下の表は、ある湖での生態系における各栄養段階の生物群集別に、年間のエネルギー収支を示したものである。(1)~(4)の各問いに答えなさい。ただし、表の数値の単位は、kcal/m<sup>2</sup>/年である。また、表の ( あ ) ~ ( う ) の各栄養段階の生物群にとっての同化量は総生産量に、生産量は純生産量に相当する。

表

	生産者	一次 ( あ )	二次 ( い )	三次 ( う )
総生産量	20805	3363	375	19
( A )	11974	1884	312	14
純生産量	8831	1479	( イ )	5
成長量および枯死量・死滅量、次の栄養段階の不消化排出量	5468	( ア )	44	5

- (1) 表の ( あ ) ~ ( う ) には、同じ語句が入る。当てはまる語句を漢字3字で書きなさい。
- (2) 表の ( A ) は、各栄養段階においてエネルギー消費される量の一部である。( A ) に当てはまる語句を漢字で書きなさい。
- (3) 表の ( ア ) と ( イ ) に当てはまる数値を書きなさい。
- (4) この湖に入射する太陽放射エネルギーは年間およそ1600000kcal/m<sup>2</sup>と算出されている。この湖の生産者が光合成によって変換するエネルギーは、入射する太陽放射エネルギー量のおよそ何%か、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

〔問2〕 I, IIの各問いに答えなさい。

I 図1のように、なめらかで水平な台の上に台車A、その上に物体Bがのっている。台車Aに糸をつけて滑車を通し、糸のもう一方の端におもりをつるす。台車A、物体Bの質量をそれぞれ2.4kg、0.80kgとし、重力加速度の大きさを $9.8\text{m/s}^2$ とする。水平方向の速度、加速度は右向きを正の向きとする。(1)~(5)の各問いに答えなさい。ただし、糸自体の質量は考慮せず、糸ののびぢみはないものとする。

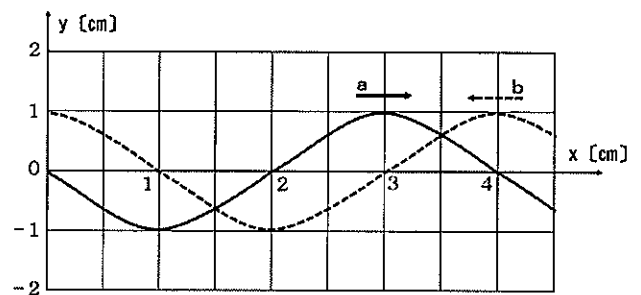
- (1) 台車Aが滑車に向かって進むとき、台車Aにはたらく摩擦力の向きは  $a$ 、 $b$ のどちらか。記号を書きなさい。
- (2) 質量2.4kgのおもりをつるして静かにはなすと、台車A、物体Bは一体となって動いた。このときの台車Aの加速度を求めなさい。
- (3) (2)の場合、台車Aとおもりの両者の加速度の大きさにはどのような関係があるか。書きなさい。
- (4) おもりの質量を少しずつ増加させると、3.2kgになった直後に、物体Bは台車A上をすべり始めた。台車Aと物体Bの間の静止摩擦係数 $\mu$ を求めなさい。
- (5) おもりの質量を4.0kgにして静かに手をはなしたところ、物体Bは水平な台に対して $4.0\text{m/s}^2$ の加速度で動き始めた。台車Aと物体Bの間の動摩擦係数 $\mu'$ を求めなさい。ただし、求める値は、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

II  $x$ 軸上を振幅と波長、波の速さが等しい同じ形の正弦波  $a$ 、 $b$ が、互いに逆向きに進んで重なり合い、定常波が生じている。図2には、波  $a$ と波  $b$ が単独で存在したときの、時刻  $t=0\text{s}$ における波  $a$  (実線)と波  $b$  (破線)が示してある。

(1)~(4)の各問いに答えなさい。

- (1) 正弦波  $a$ の波長は何cmか、求めなさい。
- (2) 図2の瞬間 ( $t=0\text{s}$ )の合成波の波形を実線で書きなさい。
- (3) 定常波の振動が最も大きい腹の位置を、 $0 \leq x \leq 4.0$  (cm)の範囲ですべて求めなさい。
- (4) 生じた定常波の振動数は $0.5\text{Hz}$ であった。 $t=0\text{s}$ の後、腹の位置の変位の大きさが最大になる最初の時刻は何秒か、求めなさい。

図2



【問3】 I, IIの各問いに答えなさい。

I 火山の噴火に関する次の文を読み、(1)~(4)の各問いに答えなさい。

噴火の仕方は火山によって違う。激しく爆発し、多量の火山砕せつ物の噴出を伴うものもあれば、あまり激しく爆発はせずに、比較的穏やかに溶岩の流出を続けるものもある。(a)マグマの粘性の違いや揮発性成分の量等が火山の噴火の仕方に影響を与えている。

マグマが冷却して固化すると火成岩となる。火成岩には、地表や地下の浅い所で急速に冷えてできた火山岩と地下の深い所でゆっくりと冷えてできた深成岩とがある。マグマが急速に冷却すると、鉱物の結晶は大きくなることができず、粒径は小さくなる。火山岩は斑晶と細粒の石基からなる(あ)組織を示す。これに対して、マグマがゆっくり冷えると、結晶化した鉱物の粒径は数mmから数cmと大きくなる。深成岩は、粗粒で粒径のそろった結晶の集合体である(い)組織を示す。

(1) (あ)と(い)に当てはまる最も適切な語句を、それぞれ漢字で書きなさい。

(2) 無色鉱物であるものを、次のア~クからすべて選び、記号を書きなさい。

ア かんらん石      イ カリ長石      ウ 黒雲母      エ 角閃石  
オ 石英              カ 火山ガラス      キ 斜長石      ク 輝石

(3) 下線部(a)に関して、マグマに含まれる揮発性成分として一般に最も多く含まれている成分は何か。最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号を書きなさい。

ア 水      イ 二酸化炭素      ウ 二酸化硫黄      エ 硫化水素

(4) 火山の噴火について述べた文として最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号を書きなさい。

ア 激しく爆発する噴火では、噴出前のマグマにガス成分(揮発性成分)は含まれていない。  
イ 噴出前のマグマに含まれる二酸化ケイ素の量が少ないほど、より激しく爆発する噴火になる。  
ウ 粘性の大きいマグマでは、ガス成分(揮発性成分)が抜けにくく、激しく爆発する噴火を引き起こしやすい。  
エ 噴出時の温度が高いマグマほど、激しく爆発する噴火を引き起こす。

II 堆積物の侵食・運搬・堆積に関する次の文を読み、(1)~(3)の各問いに答えなさい。

右下の図は、水中で、侵食・運搬・堆積の作用が、どのような粒子の大きさと、どのような流水の速さのときに起こるのかを示したものである。Iの線は、底に静止している粒子が動き始める境界を示す。IIの線は、移動している粒子が停止して堆積し始める境界を示す。

(1) 「浮遊しているものは引き続き運搬されるが、堆積していたものは侵食・運搬されない領域」は図の領域A~Cのどこか。最も適切なものを1つ選び、記号を書きなさい。

(2) 堆積岩について述べた文として、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号を書きなさい。

ア チャートは二酸化ケイ素が主成分である。  
イ 石こうは生物由来の堆積岩である。  
ウ 泥岩中のシルトと粘土では粘土の粒の方が大きい。  
エ 石灰岩は生物岩に分類され、化学岩には分類されない。

(3) 地層が堆積した年代の推測に役立つ化石を何というか、最も適切な語句を、漢字で書きなさい。

〔問4〕 I, IIの各問いに答えなさい。

I 電池に関する次の文を読み、(1)~(3)の各問いに答えなさい。

(a)金属は一般に陽イオンになる性質をもち、還元剤として作用する。また金属は、常温で水と容易に反応するもの、高温の水蒸気と反応するもの、希塩酸と反応するもの、王水と反応するもの、などさまざまである。

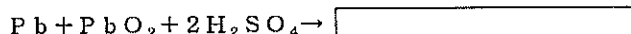
鉄を硫酸銅(II)水溶液に入れて放置すると、鉄の表面は銅で覆われてくる。また、希硫酸に亜鉛と銅を離して浸すと電池ができる。(b)この電池はボルタ電池とよばれる。ボルタ電池の起電力は、初めは約1.1Vであるが、放電するとすぐに0.4V程度まで低下する。ボルタ電池は実用的ではないが、現在様々な種類の実用電池があり、その一つに(c)鉛蓄電池がある。

(1) 下線部(a)に関わって、次の5種類の金属を陽イオンになりやすい順に左から並べ、元素記号で書きなさい。

[Pt Cu Al Ni Ca]

(2) 下線部(b)の+極の表面で発生する気体は何か、物質名を答えなさい。

(3) 下線部(c)の鉛蓄電池が放電するときの化学反応式を完成させ、書きなさい。

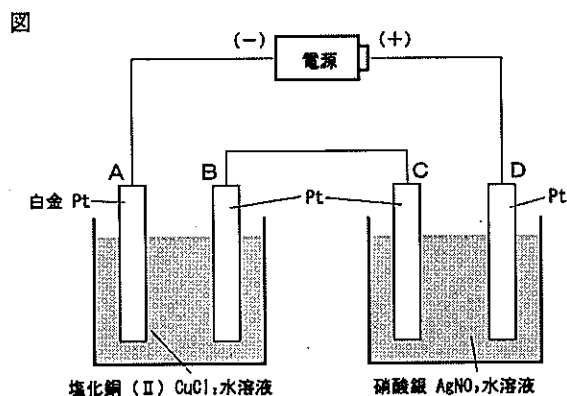


II 塩化銅(II)水溶液と硝酸銀水溶液を別々の容器にとり、白金電極を入れて図のようにつないで電気分解すると、A極に1.59gの物質が析出した。原子量Cu=63.6, Ag=108, ファラデー定数 $9.65 \times 10^4 \text{ C/ml}$ として、(1)~(3)の各問いに答えなさい。

(1) 電源から電子が流れ込むのはA極、D極のどちらか、記号を書きなさい。

(2) この電気分解に要した時間は30分間であった。この30分間に流れた電流は平均何Aか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

(3) B, C極に生成した物質は何か、それぞれの名称を書きなさい。また、金属の場合はその質量(g)、気体の場合は標準状態での体積(L)をそれぞれ求め、単位も含めて書きなさい。なお、気体は水に溶けないものとする。



〔問5〕 I～IIIの各問いに答えなさい。

I (1), (2)の各問いに答えなさい。

- (1) 「中学校学習指導要領」(平成29年告示) 第2章 第4節 理科 第2 各分野の目標及び内容 第2分野 2 内容 (6) 地球と宇宙 に即して、次の(あ)～(お)に当てはまる語句を漢字で書きなさい。

(6) 地球と宇宙

身近な(あ)の観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 身近な(あ)とその運動に関する特徴に着目しながら、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する(い)を身に付けること。

イ 地球と宇宙について、(あ)の観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して(う)し、(あ)の運動と見え方についての特徴や(え)を見いだして表現すること。また、(お)の過程を振り返ること。

- (2) 次のア～エは「中学校学習指導要領」(平成29年告示) 第2章 第4節 理科 第2 各分野の目標及び内容 第2分野 3 内容の取扱い の一部である。次のア～エ内の下線部について、「中学校学習指導要領」の内容にそぐわないものを1つ選び、記号を書きなさい。

ア 「太陽の南中高度の変化」については、季節による昼夜の長さや気温の変化にも触れること。その際、経度と太陽の南中高度を関連付けて扱うこと。

イ 「太陽の特徴」については、形、大きさ、表面の様子などを扱うこと。その際、太陽から放出された多量の光などのエネルギーによる地表への影響にも触れること。

ウ 「惑星」については、大きさ、大気組成、表面温度、衛星の存在などを取り上げること。その際、地球には生命を支える条件が備わっていることにも触れること。「恒星」については、自ら光を放つことや太陽もその一つであることも扱うこと。その際、恒星の集団としての銀河系の存在にも触れること。「太陽系の構造」については、惑星以外の天体が存在することにも触れること。

エ 「月の公転と見え方」については、月の運動と満ち欠けを扱うこと。その際、日食や月食にも触れること。また、「金星の公転と見え方」については、金星の運動と満ち欠けや見かけの大きさを扱うこと。

II 図1のような天体望遠鏡を用いて、長野県で太陽の黒点を観察した。図2は、図1の(A)上に置いた記録用紙に、正午における太陽の黒点を記録した様子である。(1), (2)の各問いに答えなさい。ただし、この天体望遠鏡では、見える像の上下左右が逆になっているものとする。

(1) 図1の(A)に用いられる器具を何というか、名称を漢字で書きなさい。

(2) 天体望遠鏡を固定して観察を続けると、図2の記録用紙の円から太陽の像が外れてしまった。このとき、太陽の像が移動していく方向を図2のa～dの中から1つ選び、記号で書きなさい。ただし、図2の記録用紙の上部にある矢印は、図1の矢印の位置に対応するものとする。

III 「中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説 理科編」(平成29年7月) 第3章 指導計画の作成と内容の取扱い 2 内容の取扱いについての配慮事項 (4) コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用 に即して、次の(あ), (い)に当てはまる語句を漢字で書きなさい。

コンピュータや情報通信ネットワークなどについては、日常生活でも広く使われるようになってきている。生徒が知ることができる対象を拡大し、生徒の思考を支援するために、観察、実験の過程での情報の検索、実験データの処理、実験の計測などにおいて必要に応じ(あ)に活用できるよう配慮するとともに、観察、実験の(い)としてではなく、自然を調べる活動を支援する有用な道具として位置付ける必要がある。