

令和3年度 科学と人間生活 (50分)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は18ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄			
10	①	②	③	④

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

注意事項は裏表紙に続きます。この問題冊子を裏返して必ず読むこと。

ただし、問題冊子を開かないこと。

科学と人間生活

(解答番号 ~)

【選択問題】 (・ のどちらか1題を選び解答する)

光の性質について、問1～問5に答えよ。

問1 図1のようにカップの底にコインを1枚入れ、コインがわずかに見える状態で目線を変えずに水を注ぎ入れると、図2のようにコインの全体が見える状態になった。このとき、コインから出た光が水中を通り空気中を進み、観測者の眼に届くまでの光の進む道すじとして適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

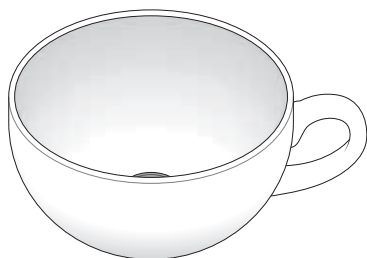


図1

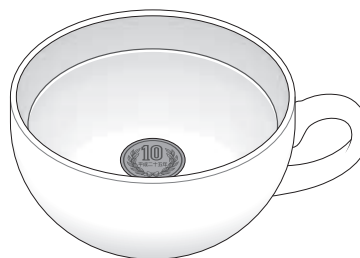
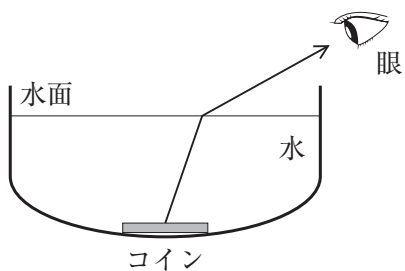
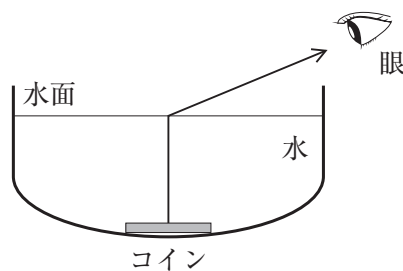


図2

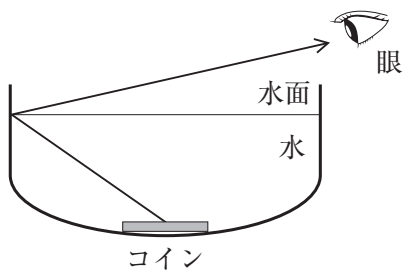
①



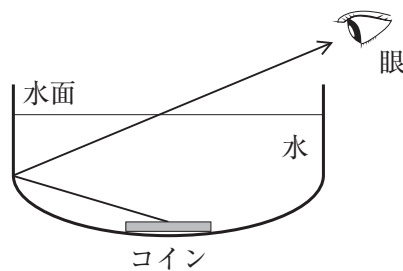
②



③



④



問 2 机上にコインを置き，その上に図3のように何も入っていない透明なガラス製のコップを置いた。その後，側面からコインが見える状態でコップに水を注ぎ入れたところ，図4のようにコップの側面からはコインが全く見えない状態になった。このコインが見えなくなった理由を説明する文として最も適切なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。



図 3



図 4

- ① コインから出た光がコップの中の水で散乱されたため。
- ② コインから出た光がコップの中の水で乱反射されたため。
- ③ 水が入ることで，光がコップで反射されたため。
- ④ 水が入ることで，光がコップで全反射されたため。

問 3 図 5 のように単色光をスリット S と、2 つのスリット A、B に通過させると、その後ろのスクリーンに縞模様が観測された。縞模様が観測された理由について説明した下の文中の **ア** ~ **ウ** に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、下の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は **3**。

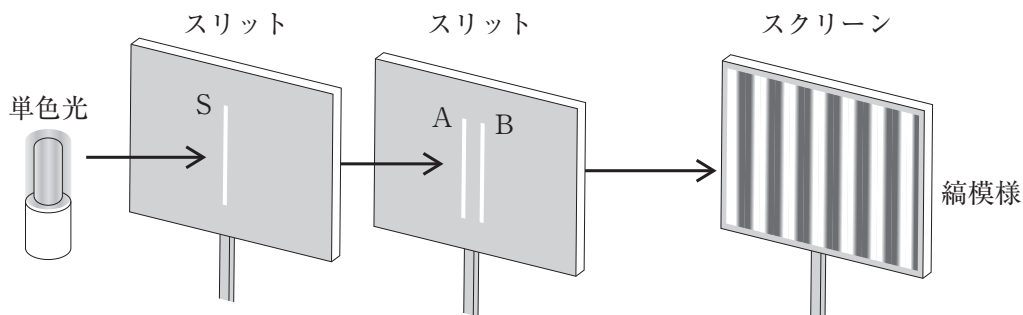


図 5

単色光がスリット S を通過したのちに回折して広がり、2 つのスリット A、B を通過し、さらに回折して広がりスクリーンに達する。このとき A、B を通過して回折した光が **ア** し、スクリーン上で強め合う **イ** 部分と弱め合う **ウ** 部分が縞模様となって観測される。

	ア	イ	ウ
①	散乱	暗い	明るい
②	散乱	明るい	暗い
③	干渉	暗い	明るい
④	干渉	明るい	暗い

問 4 光源を単色光から白色光に変えて図 5 と同様な実験を行ったところ、スクリーンにはさまざまな色の光の帯が観測された。このような光の帯をスペクトルという。光のスペクトルを観測するために用いる器具として最も適切なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

解答番号は **4**。

- ① 平面鏡
- ② 凸レンズ
- ③ プリズム
- ④ 偏光板

問 5 表は電磁波の名称と波長、おもな利用の例を示したものである。表の **工** ~ **カ** に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、下の①~④のうちから一つ選べ。

解答番号は **5**。

表

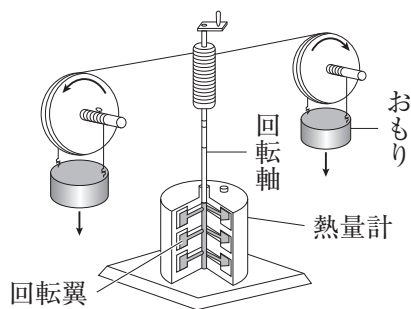
名称		波長	おもな利用の例	
電波	長波(LF)	10 ~ 1 km	電波時計	
	中波(MF)	1000 ~ 100 m	国内ラジオ AM 放送	
	短波(HF)	100 ~ 10 m	遠距離ラジオ	
	超短波(VHF)	10 ~ 1 m	ラジオ FM 放送	
	極超短波(UHF)	工	100 ~ 10 cm	テレビ放送
	センチ波(SHF)		10 ~ 1 cm	衛星放送
	ミリ波(EHF)		10 ~ 1 mm	電波望遠鏡
	サブミリ波		1 ~ 0.1 mm	がん検査
赤外線		0.1 mm ~ 770 nm	赤外線写真	
可視光線		770 ~ 380 nm	光通信・光学機器	
オ		380 ~ 10 nm	殺菌	
X線		10 ~ 0.001 nm	X線写真	
カ		0.01 nm 未満	材料検査・医療	

	工	オ	カ
①	マイクロ波	ガンマ線	紫外線
②	マイクロ波	紫外線	ガンマ線
③	紫外線	マイクロ波	ガンマ線
④	紫外線	ガンマ線	マイクロ波

【選択問題】 (1 · 2 のどちらか1題を選び解答する)

2 熱について、問1～問5に答えよ。

図の装置では、左右のおもりが落下するとき、回転軸に取り付けられた回転翼を回転させる。回転軸に取り付けられた回転翼は熱量計内の水をかき回し、水の温度を上昇させる。おもりが落下するとき重力がした仕事と水の温度上昇に使われた熱量の関係を確認することができる。



図

物体の温度は、原子・分子の運動に深く関係している。物体を構成する原子・分子が、無秩序に動き続けることを ア という。温度は ア の激しさを表すものである。温度の決め方の中で、1気圧のもと、水が氷になる温度を0度、水が沸騰する温度を100度とするものを イ という。

問1 文中の ア , イ に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 1 。

	<input type="checkbox"/> ア	<input type="checkbox"/> イ
①	熱伝導	セルシウス温度
②	熱伝導	絶対温度
③	熱運動	セルシウス温度
④	熱運動	絶対温度

問 2 図の装置のおもりのように、高い所にある物体は落下すると、他の物体に仕事をするのでエネルギーをもつ。高い所にある物体がもつエネルギーを重力の エネルギーという。 に当てはまる語句として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 運動
- ② 仕事
- ③ 位置
- ④ 質量

問 3 繰り返しおもりを落下させて回転翼で熱量計内の水をかき回したところ、熱量計内の水の温度は 20.2°C から 20.4°C に変化した。熱量計と熱量計内の水を合わせた熱容量が 5000 J/K であるとき、水と熱量計が得た熱量の大きさとして適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 1000 J
- ② 2500 J
- ③ 4200 J
- ④ 8400 J

問 4 エネルギーの変換について述べた文として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 火力発電では、石炭や天然ガスの核エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ② 地熱発電では、光エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ③ 太陽電池では、熱エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ④ 水力発電では、力学的エネルギーを電気エネルギーに変換している。

問 5 蒸気機関やガソリンエンジンでは、熱を利用して仕事を連続的に取り出している。このような装置を熱機関という。熱機関は、高い温度の物体から熱量 Q_1 を得て、低い温度の物体へ熱量 Q_2 を放出し、その熱量の差を仕事に変える。ある熱機関が 80 J の熱量を得て 60 J の熱を放出した。この熱機関の熱効率として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 20%
- ② 25%
- ③ 35%
- ④ 75%

【選択問題】 (・ のどちらか1題を選び解答する)

私たちが生命と健康を維持して、日常生活を営むのに必要な食品の成分である栄養素について、問1～問5に答えよ。

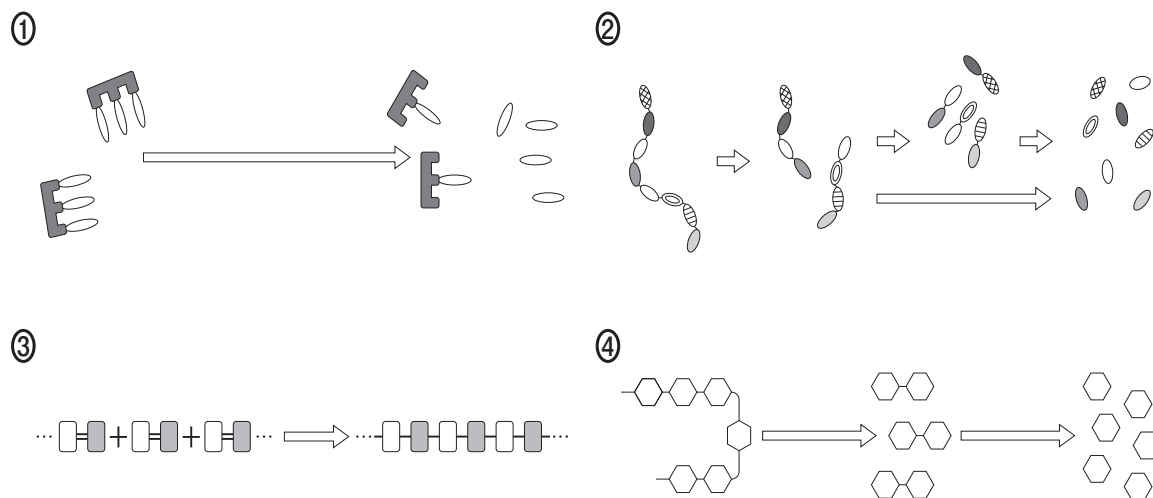
問1 栄養素とそれを多く含む食品の組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

	栄養素	食品
①	炭水化物	ジャガイモ・コメ
②	タンパク質	バター・ニンジン
③	油脂(脂質)	オリーブオイル・白菜
④	ビタミン	食塩・レモン

問2 栄養素の一つである無機塩類(ミネラル)について述べた文のうち正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 健康の維持のため毎日大量に摂取する必要がある。
- ② Mg, S, Clなどで、からだの表面を保護する役割をもつ。
- ③ ほかの栄養素から合成できる成分である。
- ④ Ca, P, Feなどで、からだの機能の調整を行う。

問 3 栄養素は消化器官で消化されて体内に取り込まれる。消化の様子を示した模式図として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 8。



問 4 体内に取り込まれた栄養素の役割として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 9。

- ① タンパク質は、体内で糖へ変化し、筋肉や骨の主成分になる。
- ② 炭水化物は、体内に吸収され、エネルギー源となる。
- ③ 油脂(脂質)は、体内で無機塩類(ミネラル)と結合して、酵素となる。
- ④ ビタミンは、体内の細胞の細胞膜の主成分となる。

問 5 食品に含まれる栄養素が変質しないように保存する方法として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

- ① 食品添加物として保存料を加える。
- ② 防腐剤として酸素を加える。
- ③ 缶詰にして密閉する。
- ④ 冷蔵庫などで低温にする。

【選択問題】 (3 ・ 4 のどちらか1題を選び解答する)

4 私たちの身の回りに存在するプラスチックについて、問1～問5に答えよ。

問1 次の文中の A , B に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 6 。

プラスチックは多数の分子が結合している高分子化合物からできている。高分子化合物を構成する小さな単位を A , できあがった高分子化合物全体を B という。

	A	B
①	単量体(モノマー)	重合体(ポリマー)
②	単量体(モノマー)	縮合体(キューティクル)
③	複合体(ペプチド)	重合体(ポリマー)
④	複合体(ペプチド)	縮合体(キューティクル)

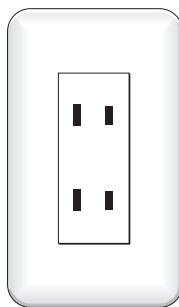
問2 ポリエチレンテレフタレートを用いてつくられた製品として適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 7 。

①



レジ袋

②



コンセント

③



ペットボトル

④



消しゴム

問 3 新たなプラスチックとして開発された生分解性プラスチックについて述べた文として適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 8。

- ① 土の中に埋めると、微生物により水と二酸化炭素になる。
- ② 原材料が主に鉱物であるため、土壌に廃棄しても一体化し、土にかえる性質をもつ。
- ③ 電気を伝える性質があるため、タッチパネルやモバイル機器などに利用されている。
- ④ 大量の水を吸収する性質があるため、紙おむつなどに使われている。

問 4 次の文中の C ～ E に当てはまる語句の組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 9。

廃プラスチックの有効利用には、おもに3つのリサイクル方法がある。燃やして燃料として利用する C リサイクル、原料の石油などに戻して利用する D リサイクル、加工して新しい製品の材料として利用する E リサイクルである。

	C	D	E
①	サーマル	マテリアル	ケミカル
②	サーマル	ケミカル	マテリアル
③	ケミカル	サーマル	マテリアル
④	マテリアル	ケミカル	サーマル

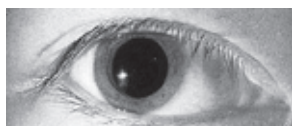
問 5 熱硬化性樹脂の説明とそのおもなプラスチックの組合せとして適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

	説 明	おもなプラスチック
①	熱を加えるとやわらかくなる	ポリエチレン
②	熱を加えるとやわらかくなる	尿素樹脂
③	熱を加えると硬くなる	ポリエチレン
④	熱を加えると硬くなる	尿素樹脂

【選択問題】 (5 ・ 6 のどちらか1題を選び解答する)

5 ヒトの目の構造とはたらきについて、問1～問5に答えよ。

問1 図1は、明るさの違いによる瞳孔の状態を示したものである。瞳孔の変化とそのしくみの説明の組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。



ア



イ

図1

(株式会社第一学習社「高等学校 改訂 科学と人間生活」(2017年)より)

	図1のア、イの瞳孔の状態	瞳孔の拡大と縮小
①	アは明るいとき、イは暗いときの状態である	角膜が行う
②	アは暗いとき、イは明るいときの状態である	角膜が行う
③	アは明るいとき、イは暗いときの状態である	虹彩が行う
④	アは暗いとき、イは明るいときの状態である	虹彩が行う

問2 次の文は網膜に関する説明である。この文の A ～ C にあてはまる名称の組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

網膜には明暗に反応する A と、明るい所ではたらいて色の識別に関係する B がある。網膜の C の部位には B が多く存在している。

	A	B	C
①	<small>すいたい</small> 錐体細胞	<small>かんたい</small> 桿体細胞	黄斑
②	錐体細胞	桿体細胞	盲斑
③	桿体細胞	錐体細胞	黄斑
④	桿体細胞	錐体細胞	盲斑

問 3 周囲の明るさの変化への順応には、明順応と暗順応とがある。明順応の説明として適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 13。

- ① 日照時間の長い季節になると、明るさに同調した概日リズムをもつようになる。
- ② 明るい光を見続けたときに、目を閉じてもしばらくは光の刺激を感じる。
- ③ 暗い所から明るい所に急に出ると、最初はまぶしくて見えにくいのが、やがて見えるようになる。
- ④ 明るい所から暗い所に入ると、最初は見えにくいのが、やがて見えるようになる。

問 4 ヒトの眼の遠近調節で、遠いところに焦点を合わせるときのしくみについて述べた文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

- ① 毛様体の筋肉が収縮し、チン小帯がゆるんで、ガラス体が厚くなる。
- ② 毛様体の筋肉がゆるんで、チン小帯が緊張し、ガラス体が薄くなる。
- ③ 毛様体の筋肉が収縮し、チン小帯がゆるんで、水晶体が厚くなる。
- ④ 毛様体の筋肉がゆるんで、チン小帯が緊張し、水晶体が薄くなる。

問 5 図 2 では、A の縦線の方が B の縦線よりも長く見えるが、実際には同じ長さで描かれたものである。このような見え方を錯視という。錯視が生じる理由として最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

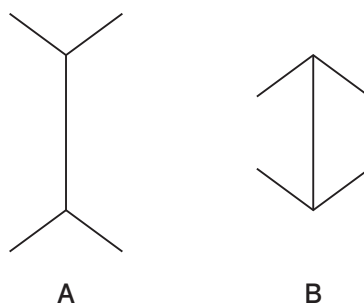


図 2

- ① 錯視は、視覚による情報を脳へ送る神経伝達の不具合によって生じる。
- ② 錯視は、視覚による情報を脳が事実と異なるように処理することで生じる。
- ③ 錯視は、身近な現象として知られるが、科学的には全く解明されていない。
- ④ 錯視は、右眼と左眼の遠近調節の微妙なずれが脳に伝わって生じる。

【選択問題】（**5**・**6**のどちらか1題を選び解答する）

6 私たちの身の回りに存在する微生物について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文の **A** , **B** に当てはまる人物名の組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **11** 。

17世紀、**A** は手製の顕微鏡でいろいろなものを観察し、微生物の存在を初めて明らかにした。その後19世紀に **B** は、「白鳥の首」のように曲げたフラスコを使い、微生物が自然には発生しないことを証明した。

	A	B
①	パスツール	コッホ
②	レーウエンフック	コッホ
③	レーウエンフック	パスツール
④	ジェンナー	パスツール

問2 次の文の **C** , **D** に当てはまる組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **12** 。

乳酸菌とタバコモザイクウイルスの大きさを比べると、乳酸菌の方がタバコモザイクウイルスよりも **C** 。また、それぞれを光学顕微鏡で観察すると **D** 。

	C	D
①	大きい	乳酸菌のみ観察することができる
②	大きい	乳酸菌とタバコモザイクウイルスの両方が観察できる
③	小さい	タバコモザイクウイルスのみ観察できる
④	小さい	乳酸菌とタバコモザイクウイルスの両方が観察できる

問3 製造時に、おもにカビのはたらきを利用していない食品を、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13** 。

- ① 日本酒
- ② しょうゆ
- ③ かつお節
- ④ ビール

問 4 フレミングが発見したペニシリンという物質は、どのようなはたらきをするものか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

- ① 抗生物質の一つであり、細菌の増殖を抑える。
- ② タンパク質を含む食品に加えると、ヨーグルト状に固める。
- ③ 血液中のグルコース濃度を下げる。
- ④ 食品の添加物で、うまみを増加させる。

問 5 私たちの生活のなかで、微生物を利用した技術に活性汚泥法というものがある。この技術の説明として適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

- ① 遺伝子組換えを行い、人間に利用可能な物質をつくり出す。
- ② 下水などの生活排水を浄化する。
- ③ 有害物質などが含まれた土地から、有害物質を減少・除去する。
- ④ 土壌中の微生物を増殖させ、植物の成長を促進する。

【選択問題】 (7 ・ 8 のどちらか1題を選び解答する)

7 太陽や太陽系の惑星について、問1～問5に答えよ。

問1 太陽の中心部は高温・高圧の状態であり、水素の原子核がヘリウムの原子核に変化する反応が生じている。この反応の名称として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 16 。

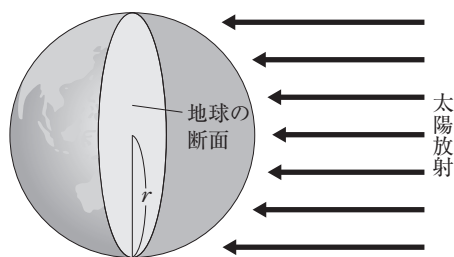
- ① 放射性反応
- ② 核融合反応
- ③ ビッグバン
- ④ 核分裂反応

問2 太陽の表面には黒点が観察される。黒点の説明として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 17 。

- ① 太陽の活動が盛んになると黒点の数は増える。
- ② 黒点は周囲から熱を吸収しているため、周囲の領域より温度が高い。
- ③ 黒点でのみ太陽内部のエネルギーが湧き出してくる。
- ④ 黒点は発生して数時間後には必ず消滅する。

問3 大気の影響がないとして、地球で、太陽から放射されたエネルギーを垂直に受ける 1 m^2 の面が1秒間に受け取るエネルギーを太陽定数という。図のように、地球の半径を $r[\text{m}]$ 、円周率を π 、太陽定数を $a[\text{J}/(\text{m}^2\cdot\text{s})]$ としたとき、地球が1秒間に太陽から受け取るエネルギーの総量 $[\text{J}]$ を表したのとして最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 18 。



図

- ① $4 a \pi r^2$
- ② $3 a \pi r^2$
- ③ $2 a \pi r^2$
- ④ $a \pi r^2$

問 4 太陽系の惑星に関する説明として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 水星の地下には固体の水が大量に存在し、表面には液体の水が流れた跡が確認されている。
- ② 金星の表面の大気圧は地球よりもかなり高く、大気の主成分は二酸化炭素であるため、表面温度は 460°C にもなる。
- ③ 木星は水素を主成分とした巨大ガス惑星で、表面に縞模様がみられる。
- ④ 土星がもつリング(環)は小さな氷などでできており、地球からも天体望遠鏡を用いて観察することができる。

問 5 地球の大気に含まれる気体の中で、温室効果をもつものの組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 二酸化炭素, 酸素
- ② 二酸化炭素, 窒素
- ③ 水蒸気, 二酸化炭素
- ④ 水蒸気, 窒素

【選択問題】 (7 ・ 8 のどちらか1題を選び解答する)

8 水の循環と地形の成り立ちについて、問1～問5に答えよ。

問1 水の循環を引き起こすものになるのはおもにどのようなエネルギーか。最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16 。

- ① 地球と月の位置関係により生じる位置エネルギー
- ② 地球の自転にともなう運動エネルギー
- ③ 地球内部にある熱エネルギー
- ④ 太陽から地球に届く太陽放射エネルギー

問2 地表に露出した岩石は風化していく。風化について説明している次の文の A ～ C に当てはまる語句の組合せとして適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 17 。

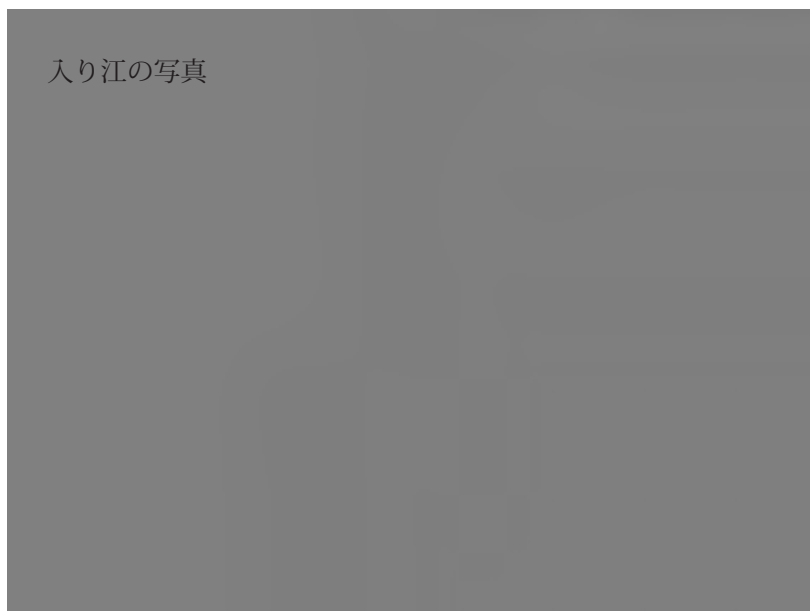
岩石が風化する場合、一般に粒子の大きさは A なる。風化には大きく分けて2種類あり、岩石の割れ目にしみ込んだ水などが凍ることによりおきる B と、岩石を構成する鉱物に水がしみ込んで鉱物の性質が変化していくような C がある。

	A	B	C
①	小さく	化学的風化	物理的風化
②	小さく	物理的風化	化学的風化
③	大きく	化学的風化	物理的風化
④	大きく	物理的風化	化学的風化

問3 川は水の循環の一部を担^{にな}っており、侵食・運搬・堆積の作用がある。これらの川の作用の説明として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 18 。

- ① 川が上流の山間部を流れるときは流れが速いため、堆積作用が強くはたらき、川の一部に三角州という地形がつくられる。
- ② 川が山間部から平野部に流れ出ると流れが遅くなり、堆積作用が強くはたらき、扇状地という地形がつくられる。
- ③ 川が平野部を流れると流れが速くなり、河床を強く侵食し三日月湖という地形がつくられる。
- ④ 川の河口部では流れが遅くなり、侵食作用が強くなってV字谷という地形がつくられる。

問 4 川から海に流れ出した泥や砂は、海水によって運ばれ、海岸に沿って堆積し砂浜をつくる。入り江に沿って堆積する砂や泥は、**図**のように入り江を閉ざすよう細長く伸びた地形をつくり出すこともある。この地形の名称として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **19**。



図

- ① 砂 州
- ② 海岸段丘
- ③ 海食台
- ④ 海食崖

問 5 山間部で集中豪雨のような大量の雨が降ると、大量の水が谷底に堆積している土砂や岩石を巻き込んで流れ下り、大きな被害をもたらすことがある。この自然災害の名称として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **20**。

- ① 火砕流
- ② 液状化
- ③ 土石流
- ④ 津 波

科学と人間生活

注意事項

- 1 【選択問題】 1 · 2 のどちらか1題, 3 · 4 のどちらか1題, 5 · 6 のどちらか1題, 7 · 8 のどちらか1題の計4題を選んで, 解答する問題番号を記入及びマークした上で, 解答すること。

5題以上にわたり解答した場合は採点できないので注意すること。

- 1 · 2 の解答番号は 1 から 5 。
- 3 · 4 の解答番号は 6 から 10 。
- 5 · 6 の解答番号は 11 から 15 。
- 7 · 8 の解答番号は 16 から 20 。