令和２年度　第一薬科大学【薬学部】
一般入学試験［第一期］１日目問題

試験選択科目	化　学	生　物	物　理	数　学	英　語

受験番号						氏名	

令和２年１月31日　　**◎指示があるまで開いてはいけない。**
10時00分～12時00分

1．受験票は机の上，左前方に常に提示しておくこと。
2．机の上には，鉛筆，消しゴム，時計のほかは置かないこと。
携帯電話，スマートフォン，腕時計型端末等の電子機器類は必ず電源を切って，かばんの中にしまうこと。（アラーム等の音がでる設定は解除）
3．開始の指示にしたがって，直ちに**問題用紙**および**解答用紙**を確認すること。**化学**は１～10ページ，**生物**は11～23ページ，**物理**は25～34ページ，**数学**は35～40ページ，**英語**は41～53ページである。解答用紙は試験選択科目ごとに１枚，合計２枚である。不備な点があれば，手をあげて監督者に知らせること。
4．はじめに問題用紙の**試験選択科目欄の２科目を丸でかこみ，受験番号，氏名**を記入すること。**解答する科目は必ず受験票と同じものを選択**すること。
5．つづいて解答用紙に**受験番号，氏名，受験地，試験科目**を記入し，受験番号欄をマークすること。
6．解答用紙の注意事項にしたがって，**指定欄に記入されたことだけが採点の対象**になる。記述式問題の解答は，読みやすいように丁寧に書くこと。
7．**問題用紙内側の空白部分**は，計算などに使用してよい。ただし，記述式問題は，途中計算なども解答用紙に記入すること。
8．途中退出は認めない。
9．**問題用紙および解答用紙は，いずれも持ち出してはならない。**

学校法人　都築学園
第一薬科大学

化　学

設問は 20 題ある。

問 1～18 はマークシート方式の設問である。それぞれの設問の選択肢の中から解答を 1 つ選び，解答用紙に問 1～18 の該当する箇所を鉛筆でぬりつぶすこと。

問 19 および 20 は記述式の設問である。適切な解答を，解答用紙の指定欄内に記述すること。

必要があれば，アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23}$/mol とし，原子量は次の値を使うこと。

H=1.0　　C=12　　O=16　　Na=23　　Ar=40

マークシート方式（問 1～18）

問 1　次の文章中の空欄（**ア**），（**イ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

「原子が 1 個の電子を受け取って 1 価の陰イオンになるときに放出するエネルギーを［（**ア**）］という。第 3 周期の元素のうち，［（**ア**）］が最も大きい元素は［（**イ**）］である。」

	（**ア**）	（**イ**）
①	イオン化エネルギー	ナトリウム
②	イオン化エネルギー	塩素
③	イオン化エネルギー	アルゴン
④	電気陰性度	ナトリウム
⑤	電気陰性度	塩素
⑥	電気陰性度	アルゴン
⑦	電子親和力	ナトリウム
⑧	電子親和力	塩素
⑨	電子親和力	アルゴン

問 2　ナトリウムの単体の密度は 1.0 g/cm^3 である。体積 46 cm^3 のナトリウムのかたまりのなかに存在する陽子の数として最も近いものはどれか。

① 0.6×10^{23}　② 6.0×10^{23}　③ 1.2×10^{24}
④ 1.8×10^{24}　⑤ 1.3×10^{25}　⑥ 2.6×10^{25}

問 3　次の分子またはイオンは，その結合によりつくられる形が直線形，折れ線形，三角錐形および正四面体形のいずれかである。各分子形の個数の正しい組合せはどれか。

アンモニア	水	メタン	二酸化炭素
アンモニウムイオン	オキソニウムイオン		

	分子形の個数			
	直線形	折れ線形	三角錐形	正四面体形
①	1	1	1	3
②	1	1	2	2
③	1	2	1	2
④	1	2	2	1
⑤	2	0	1	3
⑥	2	0	2	2
⑦	2	2	1	1
⑧	2	1	2	1

問 4　次の記述のうち，誤っているものはどれか。

① 原子量は元素ごとに決まっている。

② 原子量には単位がつかない。

③ 原子量は，各同位体の絶対質量とその存在比の積である。

④ 自然界には同位体が存在しない元素がある。

⑤ 原子番号の大小関係と，原子量の大小関係が異なる場合がある。

問 5　酸化マンガン（Ⅳ）に過酸化水素水を加えると，水と酸素に分解する。同じ反応で，過酸化水素が 1.0 mol 分解したとき，生成する酸素の量（mol）はいくらか。

① 0.30　② 0.50　③ 1.0　④ 1.5

⑤ 2.0　⑥ 3.0　⑦ 4.0

問 6　次の化合物のうち，二価の酸はどれか。

① シュウ酸　② リン酸　③ 塩化水素　④ 硝酸　⑤ 酢酸

問 7　濃度未知の過酸化水素水 50 mL に希硫酸を加え酸性にした。その後 0.20 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を 73 mL 加えると，全ての過酸化水素が反応した。過酸化水素の濃度（mol/L）として最も近い値はどれか。

① 0.29　② 0.44　③ 0.58　④ 0.73

⑤ 0.89　⑥ 0.97　⑦ 1.2　⑧ 1.7

問 8　1.0×10^5 Pa の酸素 3.0 L と 2.0×10^5 Pa のアルゴン 4.0 L を混合した。この混合気体の平均分子量として最も近い値はどれか。

① 32　　② 34　　③ 36　　④ 38　　⑤ 40

問 9　次の記述のうち，誤っているものはどれか。

① コロイド粒子が溶液中に分散しているものをコロイド溶液といい，流動性があるものをゾルという。

② 水酸化鉄（Ⅲ）のコロイド溶液に横から光束を当てると，光の通路が明るく輝いて見え，この現象をチンダル現象という。

③ ブラウン運動は，熱運動している溶媒分子が，コロイド粒子に不規則に衝突するために起こる。

④ 塩析とは，疎水コロイド溶液に少量の電解質を加えることにより，コロイド粒子が沈殿する現象をいう。

⑤ コロイド溶液をセロハンに包んで水に浸しても，コロイド粒子はセロハンの外に出られない。

問10　反応速度定数に関する次の記述のうち，正しいものはどれか。

① 生成物固有の定数である。

② 反応物の濃度上昇に伴って大きくなる。

③ 反応溶液の温度変化に伴って変化する。

④ 反応物が酸性の場合，反応溶液の pH を変化させても一定の値を示す。

⑤ 反応物が固体の場合，これを粉末状に砕いても一定の値を示す。

問11　次の文章に最も関連の深い人物の名前はどれか。

「化学平衡は，外的要因を変化させると，その影響を和らげる向きに移動する。」

① ゲーリュサック

② グルベルグ

③ ルシャトリエ

④ ファラデー

⑤ アボガドロ

問12　次の記述のうち，正しいものの組合せはどれか。

a　一般にハロゲンは，金属元素とイオン結合をつくり，非金属元素と共有結合をつくる。

b　ハロゲンの単体の融点や沸点は，原子番号が大きいものほど高い。

c　すべてのハロゲンの単体は二原子分子からなり，有色，有毒な気体である。

d　ハロゲンの単体で最も酸化力が弱いのは，フッ素である。

①（a，b）　②（a，c）　③（a，d）

④（b，c）　⑤（b，d）　⑥（c，d）

問13　次の実験に関する記述すべてに当てはまる金属イオンはどれか。

「金属イオン ① ～ ⑥ を含む水溶液Aをつくり，これを 4 つに分けた。」

実験 1　そのうちの 1 つにアンモニア水を加えると沈殿を生じたが，さらにアンモニア水を加えると，この沈殿は溶けた。

実験 2　別の水溶液Aを弱アルカリ性にし，硫化水素を通じると，沈殿を生じた。

実験 3　あらたな水溶液Aに塩酸を加えると，沈殿を生じた。

実験 4　さらに別の水溶液Aに K_2CrO_4 水溶液を加えると，赤褐色の沈殿を生じた。

① Ag^+　② Cu^{2+}　③ Pb^{2+}　④ Ba^{2+}　⑤ Zn^{2+}　⑥ Al^{3+}

問14　次の反応で生じる気体のうち，濃硫酸を乾燥剤として用いることができるものの正しい組合せはどれか。

a　硫化鉄（Ⅱ）に希硫酸を加える。

b　塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する。

c　銅に濃硝酸を加える。

d　亜鉛末を希塩酸に浸す。

① （a，b）　② （a，c）　③ （a，d）

④ （b，c）　⑤ （b，d）　⑥ （c，d）

問15　次の化合物のうち，幾何異性体が存在するものはどれか。

① CH_3-CH_2-COOH　② $CH_3-CH(OH)-COOH$

③ $CH_3-CH=CH-CH_3$　④ $HOOC-(CH_2)_4-COOH$

⑤ $CH_2=CH-CH_3$

問16　炭素，水素，酸素からなる有機化合物 2.85 mg を完全燃焼させたところ，二酸化炭素が 4.18 mg，水が 1.71 mg 得られた。この化合物の組成式として正しいものはどれか。

① CH_2O　② CH_3O　③ $C_2H_4O_2$　④ CH_3O_2　⑤ CH_2O_2

問17　次の記述の正誤について，正しい組合せはどれか。

a　環状構造でないアルキンは，一般式 C_nH_{2n-2}（n は 2 以上の整数）で表される。

b　メタノールはナトリウムと反応して水素を発生し，ナトリウムエトキシドが生成する。

c　2－ブタノールを酸化すると，エチルメチルエーテルが生成する。

d　炭素数が最も少ないアルデヒドはアセトアルデヒドである。

e　マレイン酸とフマル酸は，鏡像異性体の関係にある。

	a	b	c	d	e
①	正	正	正	正	正
②	正	正	誤	正	誤
③	正	誤	正	正	誤
④	正	誤	誤	誤	誤
⑤	誤	誤	正	誤	誤
⑥	誤	正	誤	正	正
⑦	誤	誤	正	誤	正
⑧	誤	誤	誤	誤	誤

問18　次の文章中の空欄（**ア**）～（**ウ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

「ニトロベンゼンをスズと塩酸を用いて［（**ア**）］すると，［（**イ**）］の塩酸塩が生成する。これに［（**ウ**）］を加えると［（**イ**）］が遊離する。」

	（**ア**）	（**イ**）	（**ウ**）
①	酸化	トルエン	希硫酸
②	酸化	トルエン	水酸化ナトリウム水溶液
③	酸化	アニリン	希硫酸
④	酸化	アニリン	水酸化ナトリウム水溶液
⑤	還元	トルエン	希硫酸
⑥	還元	トルエン	水酸化ナトリウム水溶液
⑦	還元	アニリン	希硫酸
⑧	還元	アニリン	水酸化ナトリウム水溶液

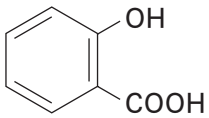
解答用紙（マークシート用紙）の裏面が，問 19 および 20 の解答欄になる。
解答用紙はタテに使用し，解答欄内に記述されたもののみ採点対象となる。
解答は，解答例のように，必ず設問番号を記入すること。

記述式（問 19，20）

問19　フェノールに濃硝酸と濃硫酸の混合物を加えて加熱すると，かつて火薬として用いられた化合物が生成した。この化合物の構造式と慣用名を解答例にならって示せ。

【解答例】

問19　構造式：

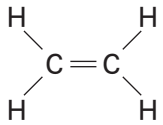


慣用名：サリチル酸

問20　不斉炭素原子をもたない α －アミノ酸の構造式と慣用名を，解答例にならって示せ。

【解答例】

問20　構造式：



慣用名：エチレン

生　物

設問は20題ある。
解答はそれぞれの設問の選択肢の中から１つ選び，解答用紙に問１～問20の該当する箇所を鉛筆でぬりつぶすこと。

問１　原核生物に関する説明である。（**ア**）～（**ウ**）に入る語句の正しい組合せはどれか。

原核細胞である細菌は，（　**ア**　）を主成分とする細胞壁に覆われ，細胞内に膜構造を持たない。ゲノムDNAは，（　**イ**　）中に存在している。多くの細菌はこのようなゲノムDNAとともに，独立した複製を行う（　**ウ**　）とよばれる環状DNAを持つ。

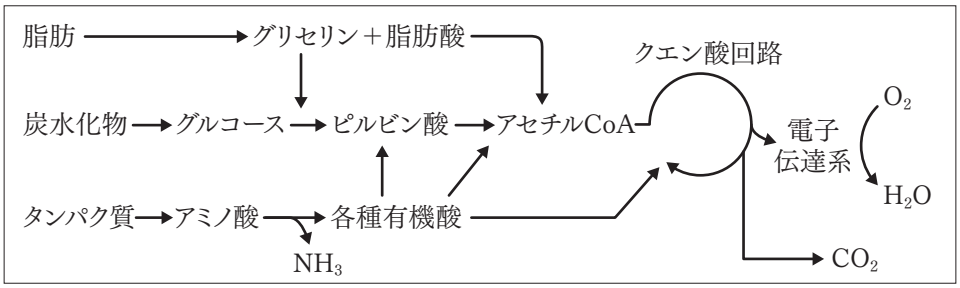
	（**ア**）	（**イ**）	（**ウ**）
①	セルロース	核	ミトコンドリア
②	セルロース	細胞質	プラスミド
③	セルロース	ミトコンドリア	リボゾーム
④	ペプチドグリカン	核	ミトコンドリア
⑤	ペプチドグリカン	細胞質	プラスミド
⑥	ペプチドグリカン	ミトコンドリア	リボゾーム

問２　次の文章中の空欄（**ア**）と（**イ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

物質の代謝には，複雑な物質を単純な物質に分解する（　**ア**　）と単純な物質から複雑な物質を合成する（　**イ**　）の２つの過程がある。

	（**ア**）	（**イ**）
①	異化	連鎖
②	加水分解	連鎖
③	異化	同化
④	加水分解	同化
⑤	異化	付加

問３，問４　次の図は異化の経路の一部について示したものである。この図に関する以下の設問に答えよ。



問３　グルコースからピルビン酸を生じる反応過程を（　**ア**　）という。また，この反応は細胞の（　**イ**　）で行われる。空欄（**ア**）と（**イ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

	（**ア**）	（**イ**）
①	β酸化	細胞質基質
②	β酸化	ゴルジ体
③	解糖系	ミトコンドリア
④	解糖系	細胞質基質
⑤	脱アミノ	ミトコンドリア
⑥	脱アミノ	リソソーム

問４　異化の経路に関する記述のうち，誤っているものはどれか。

①　クエン酸は，ピルビン酸が脱水素酵素や脱炭酸酵素などによってさまざまな物質へと変えられる過程で生じる。

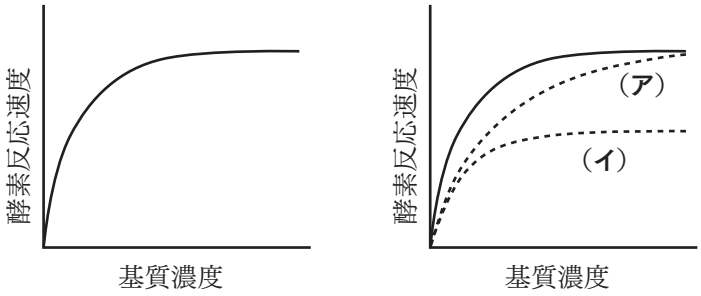
②　炭水化物がグルコースを経てピルビン酸に分解される反応には，酸素が必要である。

③　１分子のグルコースから２分子のピルビン酸が生じる過程で２分子の ATP が合成される。

④　クエン酸回路で生じたNADHや$FADH_2$からミトコンドリア内にある電子伝達系に渡された電子はATP合成に利用される。

⑤　グルコースを呼吸基質として分解される時の呼吸商は1.0である。

問５　酵素は，温度，溶媒のpHなどが最適な条件で，酵素濃度が一定の時に，酵素反応速度は左下図のように，ある程度までは基質濃度に依存して大きくなり，その後一定の値となる。ここに，酵素活性に影響する物質（　**ア**　），あるいは（　**イ**　）を作用させると右下図のように酵素反応速度の変化が観察された。このような変化を起こす物質（**ア**），あるいは（**イ**）の正しい組合せはどれか。



	（ア）	（イ）
①	競争阻害薬	非競争阻害薬
②	非競争阻害薬	競争阻害薬
③	活性促進薬	競争阻害薬
④	競争阻害薬	不競争阻害薬
⑤	活性促進薬	非競争阻害薬

問6　窒素同化と窒素固定に関する記述のうち，正しいものの組合せはどれか。

a　多くの植物は，NO_3^- やNH_4^+ などの無機窒素化合物を取り込み，アミノ酸やタンパク質などの有機窒素化合物を合成している。これを窒素同化という。

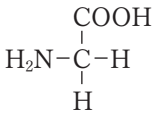
b　アゾトバクターやクロストリジウムは，窒素固定細菌である。

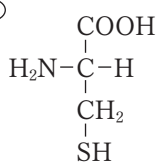
c　根粒菌は空気中から取り入れた窒素を酸化してNH_4^+ に変え，マメ科植物はそれを用いて窒素固定を行う。

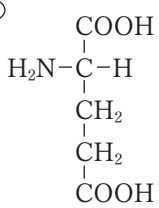
d　動物は，植物と同様の機構で，無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成することができる。

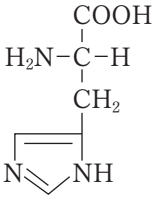
①（**a**，**b**）　②（**a**，**c**）　③（**a**，**d**）
④（**b**，**c**）　⑤（**b**，**d**）

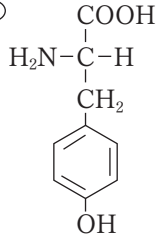
問7　ヒトの必須アミノ酸はどれか。

①


②


③


④


⑤


問８　鎌状赤血球貧血症に関する以下の文章中の空欄（**ア**）～（**カ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

鎌状赤血球貧血症は，鎌の形に変形した赤血球が特徴的に見られる貧血症で，（　**ア**　）大陸に多く見られ，患者の（　**イ**　）のβ鎖の遺伝子の1か所で（　**ウ**　）が（　**エ**　）に置換している。この結果，（　**イ**　）のβ鎖を構成するアミノ酸のうち，6番目のアミノ酸を指定するmRNAのコドンが（　**オ**　）からGUGに変化し，翻訳されるアミノ酸がグルタミン酸から（　**カ**　）に変わってタンパク質の立体構造が変わり，赤血球の変形とともに貧血症が引き起こされる。

	（**ア**）	（**イ**）	（**ウ**）	（**エ**）	（**オ**）	（**カ**）
①	アメリカ	グロブリン	T	A	GUC	リシン
②	アメリカ	ヘモグロビン	A	T	GAG	バリン
③	アメリカ	ミオグロビン	T	A	CAC	プロリン
④	アフリカ	ヘモグロビン	A	T	GAG	バリン
⑤	アフリカ	ミオグロビン	C	G	GAG	バリン

問9　タンパク質に関する以下の文章中の空欄（**ア**）～（**カ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

タンパク質は，多数のアミノ酸が鎖状につながった分子からなる。アミノ酸は，炭素原子（C）に，（　**ア**　）基（$-NH_2$）と（　**イ**　）基（-COOH），水素原子（H）が結合し，残りの1か所には，側鎖とよばれる分子群が結合している。

アミノ酸の配列は，タンパク質の最も基本的な構造であり，（　**ウ**　）次構造とよばれる。1本の長い鎖状のタンパク質は，アミノ酸どうしの相互的な作用によって部分的に折りたたまれ，らせん状の（　**エ**　）やシート状の（　**オ**　）といった（　**カ**　）次構造をしばしばとる。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）	（カ）
①	アミノ	ヒドロキシ	一	α-スパイラル	β-シート	三
②	ペプチド	アミノ	二	α-ヘリックス	α-シート	三
③	アミノ	カルボキシ	一	α-ヘリックス	β-シート	二
④	ペプチド	ヒドロキシ	二	β-スパイラル	α-シート	二
⑤	アミノ	カルボキシ	一	α-スパイラル	β-シート	二
⑥	ペプチド	アミノ	二	β-ヘリックス	α-シート	三

問10　バイオテクノロジーに関する記述のうち，正しいものの組合せはどれか。

a　制限酵素は，特定のアミノ酸配列を識別してその部分を切断するはたらきをもつ。

b　電気泳動法は，DNAを分子量によって分離する手法であり，電圧を加えると，負（－）の電荷をもつDNAが，正（＋）の方向に移動する性質を利用している。

c　サンガー法は，わずかなDNAをもとに，同じDNAを多量に複製させる方法である。

d　一度に数千種類の遺伝子発現を調べる方法として，DNAマイクロアレイが用いられる。

①（**a**，**b**）　②（**a**，**c**）　③（**a**，**d**）
④（**b**，**c**）　⑤（**b**，**d**）

問11，問12　腎臓や肝臓に関する以下の文章を読んで，設問に答えよ。

脳下垂体後葉から分泌される（　**ア**　）は，腎臓の集合管での水の再吸収を促進するほか，血圧を上昇させるはたらきがある。すい臓のランゲルハンス島のB細胞から分泌される（　**イ**　）は，各細胞でのグルコースの消費を促進し，また，肝臓や筋肉にはグルコースを細胞内に取り込んで（　**ウ**　）を合成するよう促し，（　**エ**　）を減少させる。これに対して，ランゲルハンス島のA細胞から分泌される（　**オ**　）は，（　**ウ**　）の分解を促進し，（　**エ**　）を増加させる。

問11　文章中の空欄（**ア**）～（**ウ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

	（**ア**）	（**イ**）	（**ウ**）
①	プロラクチン	インスリン	タンパク質
②	バソプレシン	パラトルモン	タンパク質
③	グルカゴン	アドレナリン	タンパク質
④	バソプレシン	インスリン	グリコーゲン
⑤	グルカゴン	アドレナリン	グリコーゲン
⑥	プロラクチン	パラトルモン	グルコーゲン

問12　文章中の空欄（**エ**）と（**オ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

	（**エ**）	（**オ**）
①	血糖量	インスリン
②	尿　量	バソプレシン
③	血液量	グルカゴン
④	血糖量	バソプレシン
⑤	尿量	グルカゴン
⑥	血液量	インスリン
⑦	血糖量	グルカゴン
⑧	尿量	インスリン

問13　ヒトの静脈より採血し，血液を試験管に集めた。この血液の凝固を防ぐための方法のうち，正しいものの組合せはどれか。

a　採血後の血液にクエン酸カルシウムを加えて均一にまぜる。

b　採血後の血液に異なる血液型の血清を加えて均一にまぜる。

c　採血後の血液をガラス棒でかきまわし，からみついたものを取り除く。

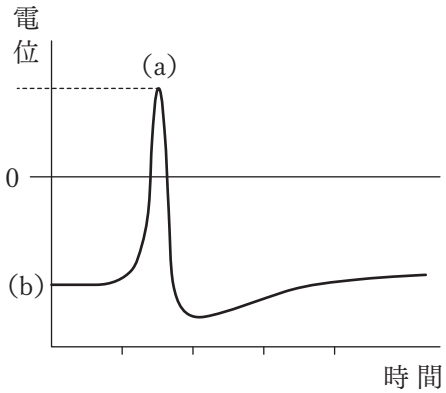
d　採血後の血液にクエン酸ナトリウムを加えて均一にまぜる。

e　採血後の血液を25℃に保つ。

① （**a**，**b**）　② （**a**，**c**）　③ （**a**，**d**）　④ （**a**，**e**）
⑤ （**b**，**c**）　⑥ （**b**，**d**）　⑦ （**b**，**e**）　⑧ （**c**，**d**）
⑨ （**c**，**e**）　⓪ （**d**，**e**）

問14，問15　活動電位に関する以下の文章を読んで，設問に答えよ。

ニューロンは，受け取った刺激を次の細胞に伝えることができる。刺激は電気的な信号としてニューロンの（　**ア**　）を伝わる。この電気的な信号は活動電位と呼ばれ，活動電位を発生することを（　**イ**　）という。一方，（　**イ**　）していないニューロンの状態は静止状態と呼ばれ，この状態における膜電位を静止電位と呼ぶ。なお，右図は，ヒトの（　**ア**　）に刺激を与えた時の膜電位の変化を記録したものである。



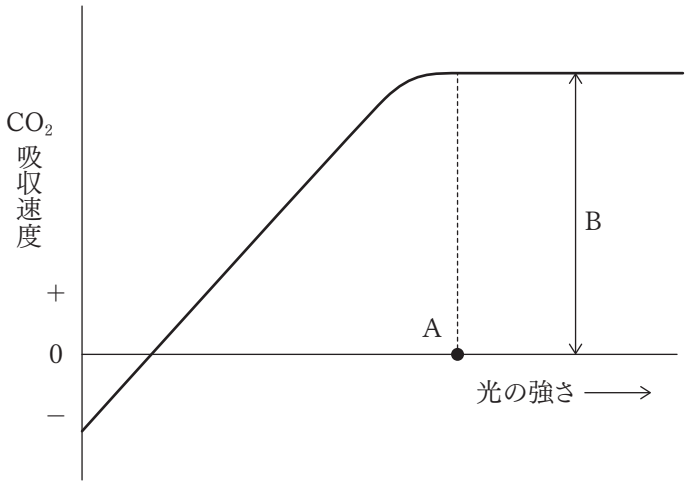
問14　文章中の空欄（**ア**）と（**イ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

	（**ア**）	（**イ**）
①	樹状突起	活動
②	軸索	静止
③	シュワン細胞	興奮
④	髄鞘	活動
⑤	樹状突起	静止
⑥	軸索	興奮
⑦	シュワン細胞	活動
⑧	髄鞘	静止

問15　図中の電位（a）や（b）に関与する膜上に存在する特殊なタンパク質の組合せとして，正しいものはどれか。

	(a)	(b)
①	カリウムチャネル	カリウムポンプ
②	カルシウムチャネル	カルシウムポンプ
③	ナトリウムチャネル	ナトリウムポンプ
④	マグネシウムチャネル	マグネシウムポンプ
⑤	カリウムポンプ	カリウムチャネル
⑥	カルシウムポンプ	カルシウムチャネル
⑦	ナトリウムポンプ	ナトリウムチャネル
⑧	マグネシウムポンプ	マグネシウムチャネル

問16～18　温度20° CでCO_2濃度0.04%のとき，ある陽性植物の光－光合成曲線を下図に示す。この図に関する以下の設問に答えよ。



問16　陽性植物はどれか。

①　アオキ　　②　アラカシ　　③　ベニシダ
④　タブノキ　　⑤　ヤシャブシ

問17　図の点Aに該当するのはどれか。

①　光補償点　　②　光飽和点　　③　光合成速度
④　見かけの光合成速度　　⑤　呼吸速度

問18　この陽性植物のCO_2吸収速度を図のBより大きくするためには，どのような操作が必要か。

①　温度を上げる。
②　温度を下げる。
③　空気中のO_2濃度を上げる。
④　空気中のO_2濃度を下げる。
⑤　当てる光をさらに強くする。

問19　オーキシンの植物に対する作用の組合せとして, 正しいものはどれか。

	発芽	成長	頂芽形成	果実の成熟	落葉
①	促進	促進			
②	抑制	抑制			
③		促進	促進		抑制
④		促進	抑制		
⑤		抑制		促進	促進

問20　日本の水平および垂直バイオームの分類とその地域に生育する植物の組合せとして, 正しいものはどれか。

① 高山帯の植生 － シラビソ

② 針葉樹林 － ハイマツ

③ 夏緑樹林 － ブナ

④ 照葉樹林 － ソテツ

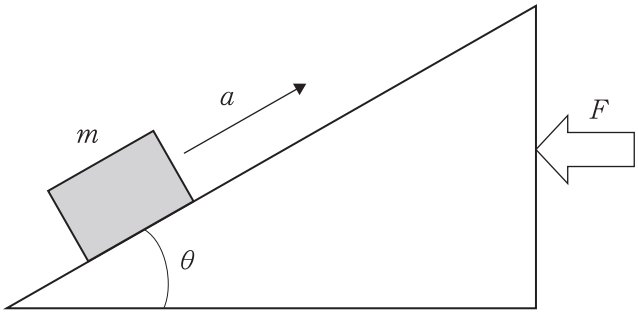
⑤ 亜熱帯多雨林 － アラカシ

物　理

設問は 14 題ある。
解答はそれぞれの設問の選択肢の中から 1 つ選び，解答用紙に
$\boxed{1}$ ～ $\boxed{14}$ の該当する箇所を鉛筆で塗りつぶすこと。

Ⅰ

(1) 図のように，質量 m の物体をなめらかな斜面の台の上に置き，台を力 F で押したところ，物体は斜面に沿って上昇し始めた。重力加速度の大きさを g とする。このときの物体の加速度の大きさ a を表す式として正しいものを，次の ①～⑧ のうちから一つ選べ。$a =$ $\boxed{1}$



① $\dfrac{F\cos\theta}{mg\sin\theta}$　② $\dfrac{mg\sin\theta}{F\cos\theta}$　③ $F\sin\theta - mg\cos\theta$

④ $F\cos\theta - mg\sin\theta$　⑤ $\dfrac{F\sin\theta}{mg\cos\theta}$　⑥ $\dfrac{mg\cos\theta}{F\sin\theta}$

⑦ $\dfrac{F\sin\theta}{m} - g\cos\theta$　⑧ $\dfrac{F\cos\theta}{m} - g\sin\theta$

(2) 熱容量の無視できる容器に，60 ℃の水が 200 g 入っている。ここに，−10 ℃の氷 10 g を入れると，やがて氷はすべて溶けた。水の温度は何℃か。正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。ただし，氷の比熱を 2.1 J/(g・K)，氷の融解熱を 3.3×10^{2} J/g，水の比熱を 4.2 J/(g・K)とし，熱のやりとりは水と氷の間だけで行われたとする。 $\boxed{2}$ ℃

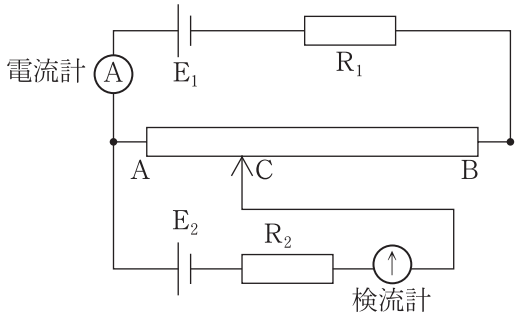
① 23　② 27　③ 33　④ 37
⑤ 43　⑥ 47　⑦ 53　⑧ 57

(3) 空気中に置かれたガラス板に，ある波長の光を入射角 60° で入射させたところ，屈折光の屈折角が 90° になった。このときの屈折率 n の値として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。$n=$ $\boxed{3}$

① $\sqrt{2}$　② $\dfrac{1}{\sqrt{3}}$　③ $\sqrt{3}$　④ $\dfrac{1}{\sqrt{2}}$
⑤ $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$　⑥ $\dfrac{2}{\sqrt{3}}$　⑦ $2\sqrt{2}$　⑧ $2\sqrt{3}$

(4) 図のように，長さ 1.0 m，抵抗値 15 Ω の一様な太さの抵抗線 AB，3.0 Ω の抵抗 R_1，4.0 Ω の抵抗 R_2，起電力 E_1 が既知の電池 E_1，可動接点 C，検流計 G と起電力 E_2 が未知の電池 E_2 を接続する。可動接点 C が AC = 35 cm の位置にあるとき，検流計には電流が流れず，電流計には 0.40 A の電流が流れた。

このとき，電池 E_2 の起電力 E_2 (V)として正しいものを，次の ①～⑤のうちから一つ選べ。E_2 = [4] V



① 2.1　② 3.7　③ 5.3　④ 7.2　⑤ 8.8

Ⅱ 質量 m の物体が，x 軸上で原点を中心に振幅 A の単振動をしている。この単振動の周期は T であった。鉛直上向きを正として，次の各問に答えよ。

(1) 物体の角振動数 ω を表す式として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。$\omega =$ $\boxed{5}$

① πT　② $2\pi T$　③ $\dfrac{\pi}{T}$　④ $\dfrac{2\pi}{T}$

⑤ $\dfrac{T}{\pi}$　⑥ $\dfrac{T}{2\pi}$　⑦ $\sqrt{\dfrac{\pi}{T}}$　⑧ $\sqrt{\dfrac{2\pi}{T}}$

(2) 物体が原点を通過するときの加速度の大きさ a を表す式として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。$a =$ $\boxed{6}$

① $\dfrac{4\pi^2 A}{T^2}$　② $\dfrac{2\pi^2 A}{T^2}$　③ $\dfrac{\pi^2 A}{T^2}$　④ 0

⑤ $4\pi T^2$　⑥ $2\pi T^2$　⑦ $\dfrac{2\pi}{T}$　⑧ $\dfrac{\pi}{T}$

(3) 物体が座標 ℓ（$0 < \ell < A$ とする）の点Pを通過するとき，物体にはたらく力の大きさ F を表す式として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。

$F =$ $\boxed{7}$

① $\dfrac{2\pi m\ell}{T}$　② $\dfrac{4\pi m\ell}{T}$　③ $\dfrac{2\pi \ell T}{m}$　④ $\dfrac{4\pi \ell T}{m}$

⑤ $\dfrac{4\pi^2 m\ell}{T}$　⑥ $\dfrac{4\pi^2 m^2 \ell}{T}$　⑦ $\dfrac{4\pi^2 m\ell}{T^2}$　⑧ 0

(4)　物体が点 P を通過するときの速さ v を表す式として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。$v =$ $\boxed{8}$

① $2\pi T\sqrt{A^2-\ell^2}$　② $\dfrac{2\pi T}{\sqrt{A^2-\ell^2}}$　③ $\dfrac{\pi}{T}\sqrt{A^2+\ell^2}$

④ $\dfrac{2\pi}{T}\sqrt{A^2+\ell^2}$　⑤ $\dfrac{2\pi A^2}{T}$　⑥ $\dfrac{2\pi \ell^2}{T}$

⑦ $\dfrac{\pi}{T}\sqrt{A^2-\ell^2}$　⑧ $\dfrac{2\pi}{T}\sqrt{A^2-\ell^2}$

Ⅲ 地上の点Oから，水平とのなす角がθの向きに，大きさv_0の初速度で小球を投げ上げたところ，点Oからa m離れた地点Aに小球が落下した。重力加速度の大きさをgとして，次の各問に答えよ。

(1) このとき，初速度の大きさv_0を表す式として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。$v_0 =$ [9]

① $2ag$　② $\sqrt{2ag}$　③ $\sqrt{\dfrac{ag}{2}}$

④ $\sqrt{\dfrac{ag}{2\sin\theta\cos\theta}}$　⑤ $\dfrac{a}{2g\sin\theta\cos\theta}$　⑥ $\sqrt{\dfrac{\cos\theta}{2ag}}$

⑦ $\dfrac{g}{2a\sin\theta\cos\theta}$　⑧ $\sqrt{\dfrac{2\sin\theta\cos\theta}{ag}}$

(2) この小球が最高点において，地面から高さがh_1 mの点Pを通過した。このとき，$\tan\theta$を表す式として正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。

$\tan\theta =$ [10]

① $\dfrac{4h_1}{a}$　② $\dfrac{a}{4h_1}$　③ $\dfrac{4h_1a}{g}$　④ $\dfrac{g}{4h_1a}$

⑤ $2\sqrt{\dfrac{h_1a}{g}}$　⑥ $\dfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{g}{h_1a}}$　⑦ $\dfrac{2h_1a}{g}$　⑧ $\dfrac{g}{2h_1a}$

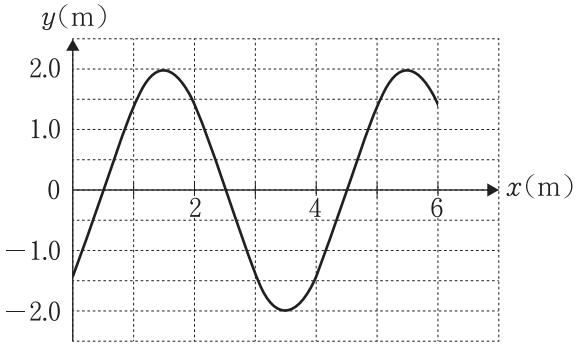
(3)　この小球が点 O からの水平距離が $\frac{3}{4}a$ m，高さ h_2 m の点 Q を通過した。このとき，$\tan\theta$ を表す式として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。

$\tan\theta =$ $\boxed{11}$

① $\frac{16{h_2}^2}{a^2}$　② $\frac{16a^2}{{h_2}^2}$　③ $\frac{16h_2}{3a}$　④ $\frac{3a}{16h_2}$

⑤ $\frac{16h_2}{ag}$　⑥ $\frac{ag}{16h_2}$　⑦ $\frac{4h_2a}{g}$　⑧ $\frac{g}{4h_2a}$

Ⅳ x 軸の正の向きに振幅 2.0 m，振動数 0.25 Hz の正弦波が，$x = 6.0$ m の位置にある境界面を固定端として反射している。図は，入射波の時刻 $t = 0$ s での媒質の位置 x（$0 \leqq x \leqq 6.0$）と変位 y の関係を示している。



(1) 入射波と反射波が重なりあうことで，定常波となる。時刻 $t = 0$ s での定常波の $x = 0.5$ m における変位は**ア**，$x = 4.0$ m における変位は**イ**である。この空欄 **ア・イ** に入れる数値の組合せとして最も適切なものを，下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 12

	ア	イ
①	0	-2.8
②	0	2.8
③	2.0	-2.8
④	2.0	0
⑤	2.0	2.8
⑥	-2.0	-2.8
⑦	-2.0	0
⑧	-2.0	2.8

(2)　この定常波のすべての x（$0 \leqq x \leqq 6.0$）における変位が 0 となる最初の時刻 t (s) として正しいものを，次の ①～⑧のうちから一つ選べ。$t =$ 13 s

① 0.50　② 1.0　③ 1.5　④ 2.0

⑤ 2.5　⑥ 3.0　⑦ 3.5　⑧ 4.0

(3) 時刻 $t = 2.0$ s での定常波の $x = 0.5$ m における変位は**ア**，$x = 4.0$ m における変位は**イ**である。この空欄 **ア・イ** に入れる数値の組合せとして最も適切なものを，下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 14

	ア	イ
①	0	-2.8
②	0	2.8
③	2.0	-2.8
④	2.0	0
⑤	2.0	2.8
⑥	-2.0	-2.8
⑦	-2.0	0
⑧	-2.0	2.8

数　学

(1) 解答は，答部分の $\boxed{}$ の中の片仮名ア，イ，…，ヤに，マークシートの－，±，0，1，2，…9 の記号や数字が，それぞれ一つずつ対応している。最も適当な記号や数字をマークシートの I の方のアから順に鉛筆で塗りつぶすこと。

(2) 答が分数になる場合，必ず既約分数（それ以上約分できない形の分数）にすること。

(3) 答に根号が現れる場合，根号の中は最も簡単な形にすること。例えば $\sqrt{12}$ の場合，$2\sqrt{3}$ のようにする。

(4) $\boxed{3}$ は記述問題です。マークシート用紙の裏面に問題番号と解答を記載してください。

$\boxed{1}$ 次の各問いに答えよ。

(1) $(x+y)^2+4(x+y)+3$ を因数分解すると，

$\left(\boxed{ア}x+\boxed{イ}y+\boxed{ウ}\right)\left(\boxed{エ}x+\boxed{オ}y+\boxed{カ}\right)$ となる。

ただし，$\boxed{ウ} < \boxed{カ}$

(2) $0^\circ \leqq \theta \leqq 180^\circ$ とする。$\tan\theta = -\dfrac{3}{\sqrt{7}}$ のとき，

$\sin\theta = \dfrac{\boxed{キ}}{\boxed{ク}}$，$\cos\theta = \dfrac{\boxed{ケ}\sqrt{\boxed{コ}}}{\boxed{サ}}$ である。

(3)　不等式 $|x^2-4x|-3 \leqq 3-4x$ を解くと，

$\boxed{\text{シ}}\sqrt{\boxed{\text{ス}}} \leqq x \leqq \boxed{\text{セ}} + \boxed{\text{ソ}}\sqrt{\boxed{\text{タ チ}}}$ である。

(4)　整数 a を 7 で割ると 4 余るとき，a^{2020} を 7 で割った余りは $\boxed{\text{ツ}}$ である。

(5)　1 個 100 円の商品 A と 1 個 60 円の商品 B を合わせて 20 個買い，代金の合計を 1500 円以下にしたい。このとき，商品 A は最大で $\boxed{\text{テ}}$ 個買える。

2 次の各問いに答えよ。

(1) $\log_2\left(3+\dfrac{x^2}{3}\right)-2\log_4 x=1$ を解くと，$x=$ $\boxed{\text{ト}}$ である。

(2) $(a+b+c)^7$ の展開式における，$a^3b^2c^2$ の項の係数は $\boxed{\text{ナニヌ}}$ である。

(3) $\triangle OAB$ において，辺 OA の中点を C，辺 OB を $2:1$ に内分する点を D とし，線分 AD と線分 BC の交点を P とする。$\overrightarrow{OA}=\vec{a}$，$\overrightarrow{OB}=\vec{b}$ とするとき，$\overrightarrow{OP}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ で表すと，$\overrightarrow{OP}=\dfrac{\boxed{\text{ネ}}}{\boxed{\text{ノ}}}\vec{a}+\dfrac{\boxed{\text{ハ}}}{\boxed{\text{ヒ}}}\vec{b}$ となる。

(4)　次の和 S を求めよ。

$$S = 1\cdot 1 + 2\cdot 3 + 3\cdot 3^2 + \cdots + 8\cdot 3^7 = \boxed{\text{フ ヘ ホ マ ミ}}$$

(5)　$\sin\alpha = \dfrac{3}{5}$，$\cos\beta = \dfrac{4}{5}$ $\left(0 < \alpha < \dfrac{\pi}{2},\ 0 < \beta < \dfrac{\pi}{2}\right)$ のとき，

$\sin(\alpha+\beta)$ の値は，$\dfrac{\boxed{\text{ム メ}}}{\boxed{\text{モ ヤ}}}$ である。

3 三角形において，長い辺に向かい合う角は短い辺に向かい合う角より大きいことを証明せよ。（記述）

英　語

設問は36題ある。
解答はそれぞれの設問の選択肢の中から１つ選び，解答用紙に問１～36の該当する番号を鉛筆でぬりつぶすこと。

Ⅰ（**問１－問４**） 下線部の発音がほかの三つと異なるものを，①～④のうちから一つ選びなさい。

問１

① I <u>ea</u>d a book about chemistry last night.
② Iron is harder than l<u>ea</u>d.
③ The company is one of the world's l<u>ea</u>ding high-tech companies.
④ Wheat is used to make br<u>ea</u>d.

問２

① Thro<u>ug</u>h the years, the ceremony has grown into what it is today.
② She can see <u>gh</u>osts.
③ I showed my old friends the si<u>gh</u>ts.
④ He si<u>gh</u>ed.

問３

① <u>Th</u>rough the years, the ceremony has grown into what it is today.
② She seemed happy in her best clo<u>th</u>es.
③ He sometimes <u>th</u>rows cold water on our talk.
④ He spread a table clo<u>th</u>.

問４

① The company is a manufacturer of agricultural machinery.

② The mechanic fixed the flat tire.

③ I read a book about chemistry last night.

④ This historical building was redesigned by a contemporary architect.

Ⅱ（**問５－問８**） 第一アクセント（第一強勢）の位置がほかと異なるものを，①～④のうちから一つ選びなさい。

問５

① demonstrate ② scientist ③ fascinating ④ represent

問６

① abandon ② component ③ disadvantage ④ admire

問７

① relieve ② civil ③ suffer ④ agriculture

問８

① parade ② ethnic ③ investigate ④ unite

Ⅲ **（問９―問14）**（9）～（14）に入れるのに最も適当なものを，①～④のうちから一つ選びなさい。

問９

Kate, please keep the window（　9　）while the air conditioner is on.

① close　② closed　③ closing　④ to close

問10

Farmers（　10　）when the drought ended.

① were relieved　② have relieved
③ relieve　④ will relieve

問11

I'd like to（　11　）your parents a visit sometime next week if they're going to be at home.

① do　② get　③ pay　④ take

問12

Would you mind doing the laundry while you（　12　）the baby?

① care about　② care of
③ take care about　④ take care of

問13

Friendship is often based on having something（ 13 ）common.

① to　② out　③ in　④ over

問14

Did you make your grandfather angry again? You should（14）that.

① know better than　② know less than

③ make do with　④ make up with

Ⅳ **（問15―問18）** 次の日本語の文を，その下にある文のように英訳したい。その際に必要な単語を指示に従って選びなさい。但し選択肢の単語は文頭に入る単語も小文字で始まっている。

問15 （ロ）にあてはまる単語はどれか？　その番号をマークしなさい。

彼女を説得しようとすることに何の意味（得）があるか？

What is the（　イ　）of（　ロ　）（　ハ　）（　ニ　）（　ホ　）?

① her　② use　③ to　④ persuade　⑤ trying

問16 （ロ）にあてはまる単語はどれか？　その番号をマークしなさい。

彼は「どのバスでも良いので，最初に来たバスに乗って下さい。」と言った。

He said “Please（　イ　）（　ロ　）（　ハ　）（　ニ　）（　ホ　）”.

① whichever　② comes　③ first　④ bus　⑤ take

問17 （ホ）にあてはまる単語はどれか？　その番号をマークしなさい。

彼はそのレストランで十分満足のいくまで食べました。

In the（　イ　）he ate（　ロ　）（　ハ　）（　ニ　）（　ホ　）.

① content　② his　③ to　④ restaurant　⑤ heart’s

問18 （ハ）にあてはまる単語はどれか？　その番号をマークしなさい。

あなたはけっして他人を裏切る事を望んではいけません。

（　イ　）must（　ロ　）（　ハ　）to（　ニ　）（　ホ　）.

① wish　② never　③ you　④ betray　⑤ others

V （**問19**―**問22**） 以下に示す英文のペアをほぼ同じ意味（主旨）の文にしたい。その際に（19）～（22）の中に挿入する最も適切なものを，①～⑤のうちから一つ選びなさい。

問19

Since the budget was limited, we were unable to start a new project.

The limited budget did not（ 19 ）us to start a new project.

① able ② can ③ can not ④ enable ⑤ unable

問20

I can understand what you mean.

I can（ 20 ）what you mean.

① hear ② see ③ listen ④ smell ⑤ look

問21

How did you come to this conclusion?

What（ 21 ）you to this conclusion?

① made ② had ③ forced ④ led ⑤ raised

問22

I would have given anything to be able to do that.

What would I（ 22 ）have given to be able to do that?

① be ② not ③ make ④ can ⑤ do

VI （**問23**―**問26**）（23）～（26）に入れるのに最も適切なものを，①～⑤のうちから一つ選びなさい。

問23

To the students who study a foreign language, dictionaries are（ 23 ）.

① incrimination ② incorporation ③ inconsistent
④ incapable ⑤ indipensable

問24

I am always confused about the（ 24 ）of “lie” and “lay”.

① contribution ② conjunction ③ comparison
④ concussion ⑤ conjugation

問25

We frequently depend on the dictionary to look for an（ 25 ）, when I am studying English.

① antacid ② antagonism ③ antarctic
④ antonym ⑤ antidote

問26

To my regret, the results（ 26 ）short of my expectations.

① moved ② kicked ③ amended
④ fell ⑤ pealed

Ⅶ （**問27**―**問36**） 次の英文を読み，以下の質問に答えなさい。

At first, Michael thought Noriko's suggestion was ridiculous. He already had too many things to do every day. Weekdays passed like the wind – taking classes all day with lots of homework, and he had to work part-time on weekends to pay the school fees. He was physically worn out and mentally overwhelmed.

Therefore, her suggestion, "Why don't you start yoga?" simply didn't sound reasonable to Michael. However, she kept after him, telling him how yoga could improve the state of his mental and physical health. For example, it heals tired muscles and increases body flexibility by teaching its students to hold poses originally called [問29] asana. Also, yoga is an effective form of psychological therapy. It brings peace of mind to those who practice it. When Michael heard that, he decided it might be worth looking into a little more.

He learned that yoga could be a potential solution for all sorts of physical complaints, including back pain, chronic headaches, obesity, neck aches, high blood pressure, upset stomach, and sleeplessness. What's more, it promotes mental health. It is good for anxiety, depression, emotional and mental disorders, and mood swings. The effect of meditation on spiritual health is tremendous.

Michael decided to give it a try. After practicing yoga for over five weeks, he was surprised to find that it had a considerable effect on his mental state. It helped him think straight and concentrate better and longer, which led to more breathing space in his life than before. Moreover, he liked the fact that there was no competition in yoga. He didn't need to worry about how fast he progressed relative to others. How often he practiced was also up to him, though once a week is regarded as a minimum frequency to achieve a noticeable effect. He's also learned from experience that one shouldn't have a big meal right before yoga class. Yoga helped Michael in his life in many ways, and to his surprise, he found himself recommending it to other friends.

A Healthy Mind, A Healthy Body (Asahi Press)

問27 Why did Michael think it was ridiculous to take up something new?

① Because he had a hobby.
② Because he hated it.
③ Because he was very busy.
④ Because he had a job.

問28 What is most likely Michael's occupation?

① a carpenter ② an accountant ③ a teacher ④ a student

問29 What does "asana" mean?

① to have peace of mind
② to hold poses
③ to promote mental health
④ to meditate

問30 What effect did yoga have on Michael?

① better stamina
② longer concentration
③ a brighter personality
④ more patience

問31 What does Michael like the most about yoga?

① Yoga is not competitive.
② Yoga has tradition.
③ Yoga has singing.
④ All of the above.

問32 ～問36

Rearrange the following sentences in order according to the reading in which Michael changed his attitude to yoga.

1. Michael decided to try yoga.
2. Michael learned that yoga helps many physical problems, like headaches, obesity, and sleeplessness.
3. Noriko told Michael that he should start yoga because it would improve his health.
4. Michael started recommending yoga to his friends because it helped him in many ways.
5. Michael was worn out and tired.

問32 First, _____

問33 Then, _____

問34 Next, _____

問35 After that, _____

問36 Finally, _____