

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ません。

令和7年度 第一薬科大学【薬学部】6年制学科
一般選抜試験問題〔I期〕第2回

試験選択科目	化 学	生 物	物 理	数 学	英 語
--------	-----	-----	-----	-----	-----

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

令和7年1月30日（木） 10時00分～12時00分

[注意事項]

1. 受験票は机の前方に常に提示しておく。
2. 机の上には、鉛筆、消しゴム、時計のほか予め許可されているもの以外は置かない。
3. 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。（アラーム等の音がでる設定は解除する。）
4. 開始の指示にしたがって、直ちに**問題冊子**および**解答用紙**を確認する。
化学は1～12ページ、**生物**は13～23ページ、**物理**は25～32ページ、**数学**は33～38ページ、**英語**は39～52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。
落丁等があれば、手をあげて監督者に知らせる。
5. はじめに問題冊子の**試験選択科目欄**に選択した科目を丸でかこみ、**受験番号**、**氏名**を記入する。**解答する科目は必ず受験票と同じものを選択する。**
6. 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。
7. 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがある。**ダブルマーク**（一列にマークを二つ塗る）されている場合は、**採点の対象外**になる。
8. 記述式問題の解答は**解答用紙裏面**に途中計算も含め、読みやすいように丁寧に書く。
9. 問題冊子の空白部分はメモや計算などに適宜使用してよいが、切り離してはいけない。
10. 途中退出は認めない。
11. **問題冊子および解答用紙は、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 $N_A = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$ ，
気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とし、原子量は
次の値を使うこと。

H=1.00

C=12.0

O=16.0

Na=23.0

Cl=35.5

K=39.0

マークシート方式（問 1～18）

問 1 有効数字を考慮して、2 つの測定値 3.6251 と 1.813826 の和を求めたとき、最も適切なのはどれか。

① 5.4

② 5.44

③ 5.439

④ 5.4389

⑤ 5.43893

⑥ 5.438926

問2 次の文中の空欄 **ア** ～ **ウ** に当てはまる語句の組合せとして、正しいのはどれか。

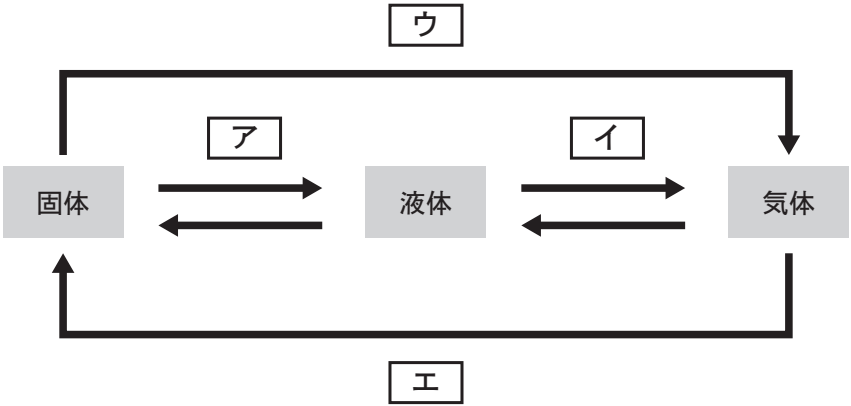
「**ア** 結合は、2つの原子がそれぞれ価電子を互いに出し合っている結合である。アンモニアは窒素原子がもつ **イ** 個の価電子を利用して水素と結合し、窒素原子は1対の **ウ** を持っている。」

	ア	イ	ウ
①	配位	2	共有電子対
②	配位	2	非共有電子対
③	配位	3	共有電子対
④	配位	3	非共有電子対
⑤	共有	2	共有電子対
⑥	共有	2	非共有電子対
⑦	共有	3	共有電子対
⑧	共有	3	非共有電子対

問3 プロパン 22.0 g の完全燃焼による発熱量 [kJ] に最も近い値はどれか。ただし、プロパンの燃焼エンタルピーは -2220 kJ/mol とする。

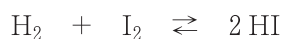
- ① 2220
- ② 1110
- ③ 555
- ④ 222
- ⑤ 111

問4 次の図の空欄 **ア** ～ **エ** に当てはまる語句の組合せとして，正しいのはどれか。



	ア	イ	ウ	エ
①	凝固	蒸発	融解	凝華
②	凝固	融解	昇華	蒸発
③	融解	昇華	凝華	蒸発
④	融解	蒸発	昇華	凝華
⑤	昇華	凝固	融解	凝華
⑥	昇華	融解	凝華	凝固
⑦	凝華	凝固	昇華	融解
⑧	凝華	蒸発	融解	凝固

問5 次の反応が、一定の温度で平衡状態に達している。この反応に関する記述として、正しいのはどれか。



- ① H_2 と I_2 と HI の濃度は一定になっている。
- ② HI が分解しなくなった状態である。
- ③ H_2 と HI の物質量の比は常に 1:2 になっている。
- ④ 反応は完全に停止しており、正反応も逆反応も起きていない状態である。
- ⑤ HI の濃度は一定時間後に変化する。

問6 0.010 mol/L の水酸化カリウム水溶液の pH に最も近い値はどれか。ただし、水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ とする。

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 7.0 ④ 12 ⑤ 14

問7 塩化カリウム 10.0 g を含む溶液 500 mL がある。この溶液の密度が 1.06 g/mL の場合、モル濃度 [mol/L] に最も近い値はどれか。

- ① 0.268 ② 2.68 ③ 20.0 ④ 26.8 ⑤ 74.6

問 8 ～ 9 次の文章に関する設問（問 8 と問 9）に答えよ。

「水酸化鉄(III)のコロイド溶液をセロハン袋にとり、ビーカーに入れた水に浸しておくと袋中の小さい分子やイオンのみが除かれる。このような操作は **ア** と呼ばれる。**ア** を行ったら、セロハン袋中の溶液の一部をとり、これに電解質水溶液 (A) を少量加えると沈殿が生じた。このような現象は **イ** と呼ばれ、このような性質を示すものは **ウ** コロイドと呼ばれている。また、セロハン袋中の溶液をとり、2 本の電極を入れ直流の電圧を加えると、コロイド粒子は陰極に移動した。」

問 8 文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に当てはまる語句の組合せとして、正しいのはどれか。

	ア	イ	ウ
①	チンダル現象	塩析	親水
②	チンダル現象	塩析	疎水
③	チンダル現象	凝析	親水
④	チンダル現象	凝析	疎水
⑤	透析	塩析	親水
⑥	透析	塩析	疎水
⑦	透析	凝析	親水
⑧	透析	凝析	疎水

問 9 同じ物質量の電解質を加えた場合、下線で示した効果について最も有効に働くのはどれか。

- ① 塩化カルシウム ② ヨウ化カリウム ③ 硝酸アルミニウム
④ 硫酸ナトリウム ⑤ 硝酸ナトリウム

問10 典型的な緩衝液はどれか。

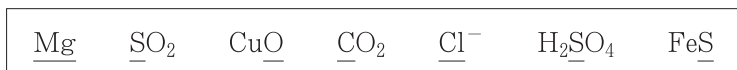
- ① 弱酸と強酸の混合水溶液
- ② 強塩基と弱塩基の混合水溶液
- ③ 弱酸とその塩の混合水溶液
- ④ 2種類の強酸の混合水溶液
- ⑤ 2種類の強塩基の混合水溶液

問11 1.0 mol/L の炭酸水素ナトリウム水溶液 0.20 L に 0.50 mol/L の塩酸を 0.40 L 加えたときの pH として、最も近い値はどれか。

ただし、水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ とする。

- ① 5.0 ② 6.0 ③ 7.0 ④ 8.0 ⑤ 9.0

問12 次の化学式の下線を引いた原子の酸化数の総和はいくつになるか。



- ① -4 ② -2 ③ 0 ④ 6
- ⑤ 9 ⑥ 14 ⑦ 16

問13 次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 硫化水素は、腐卵臭のある無色の有毒な気体である。
- b 二酸化窒素は、刺激臭のある無色の有毒な気体である。
- c フッ化水素は有毒な気体で、他のハロゲン化水素に比べ沸点が低い。
- d 二酸化炭素は、無色・無臭の気体で、固体はドライアイスとよばれる。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d)
- ④ (b, c) ⑤ (b, d) ⑥ (c, d)

問14 次の記述のうち、誤っているのはどれか。

- ① 水酸化ナトリウムは、空気中の水蒸気を吸収して溶ける。この現象を潮解という。
- ② 酸化アルミニウムは、水に可溶で、塩酸には溶けるが水酸化ナトリウムには溶けない。
- ③ 酸化カルシウムは白色の固体で生石灰ともよばれ、乾燥剤に用いられる。
- ④ 炭酸ナトリウム十水和物を乾いた空气中に放置すると白色粉末状になる。この現象を風解という。
- ⑤ 硫酸バリウムは、X線造影剤に用いられる。

問15 炭素，水素，酸素だけからなる化合物 35.2 mg を完全燃焼させたところ，二酸化炭素 70.4 mg，水 28.8 mg が得られた。化合物の組成式として適切なのはどれか。

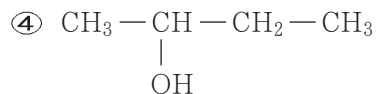
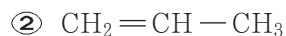
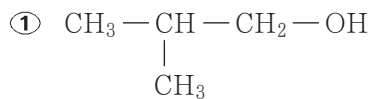
- ① CH_2O ② CH_2O_2 ③ CH_4O
④ $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ ⑤ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ⑥ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

問16 次の炭化水素に関する記述のうち，正しいものの組合せはどれか。

- a 不飽和結合の 1 本が開いて，そこに他の原子や原子団が結合する反応を置換反応という。
b 2 分子から水のような簡単な分子がとれて結合する反応を付加反応という。
c 酸により，エステルからカルボン酸とアルコールが生成する反応をエステルの加水分解という。
d 安息香酸に水酸化ナトリウムを加えて，安息香酸ナトリウムが生成する反応は中和反応である。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d)
④ (b, c) ⑤ (b, d) ⑥ (c, d)

問17 次の化合物のうち、鏡像異性体が存在するのはどれか。



問18 次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a アラニン3分子からできるトリペプチドはビウレット反応を示す。
- b ショ糖と麦芽糖は共にフェーリング液を還元する。
- c ヌクレオチドは、リン酸・糖・核酸塩基がこの順に縮合重合したものである。
- d 酵素はタンパク質の一種であり、生体内の反応を速やかに進めるための触媒作用を行う。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d)
④ (b, c) ⑤ (b, d) ⑥ (c, d)

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）

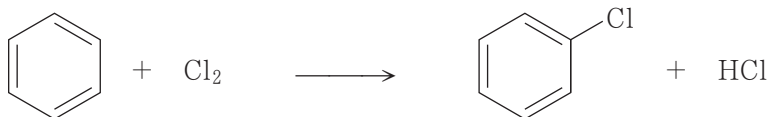
問19 フェノールとアニリンをジエチルエーテルに溶解させた混合物に，希塩酸を加えてよく振り混ぜた後，水層 1 とジエチルエーテル層 1 に分離した。次に，水層 1 に水酸化ナトリウム水溶液とジエチルエーテルを加えて混合し，水層 2 とジエチルエーテル層 2 に分離した。解答例にならって，設問(1)と(2)に答えよ。

- (1) 下線部では何が起こったか。反応式で示せ。
- (2) 水層 1，ジエチルエーテル層 1，ジエチルエーテル層 2 に分離された物質をその状態での構造式で答えよ。

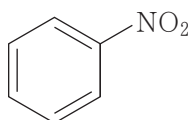
【解答例】

問19

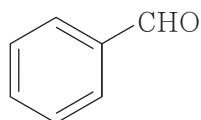
(1)



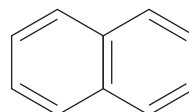
(2) 水層 1



ジエチルエーテル層 1



ジエチルエーテル層 2



問20 文章中の空欄 **ア** ～ **オ** に当てはまる適切な語句を，解答例にならって書け。

「植物がつくる代表的な多糖には **ア** と **イ** がある。**ア** は植物の細胞壁の主成分で，熱水には溶けない。**イ** は， α -グルコースが縮合重合した構造をもち，枝分かれのない **ウ** と，枝分かれのある **エ** に分けられる。これに酵素の **オ** を作用させると二糖のマルトースになる。」

【解答例】

問20

ア グルコース

イ 滴定

ウ 炭水化物

エ . . .

オ . . .

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，問2 ヒトの内分泌系に関する以下の文章を読み，設問に答えよ。

ヒトのホルモン分泌は，主に（ア）と呼ばれる部位が司令塔として機能し，その下にある（イ）が指令を受けて各種ホルモンを分泌する。例えば，甲状腺刺激ホルモン（TSH）は下垂体（ウ）から分泌され，甲状腺に作用して（エ）を生成・分泌させる。この仕組みは（オ）のフィードバックにより調節され，特定のホルモン濃度が上昇すると，その分泌を抑制するような制御がはたらく。

問1 文章中の空欄（ア）～（オ）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	視床下部	下垂体	前葉	チロキシン	負
②	小脳	下垂体	後葉	バソプレシン	正
③	視床下部	脳幹	前葉	チロキシン	負
④	小脳	脳幹	後葉	チロキシン	正
⑤	視床下部	下垂体	前葉	バソプレシン	負

問2 ヒトの代表的な内分泌腺とホルモンの組合せのうち，誤っているのはどれか。

- ① ランゲルハンス島（ α 細胞）－ グルカゴン
- ② ランゲルハンス島（ β 細胞）－ インスリン
- ③ 副腎皮質－ アドレナリン
- ④ 下垂体前葉－ 成長ホルモン
- ⑤ 副甲状腺－ パラトルモン

問3，問4 ニューロンによる電氣的信号の生成に関する以下の文章を読み，設問に答えよ。

ニューロンの細胞膜には（ **ア** ）と呼ばれる電位差が存在し，外側が正，内側が負に帯電している。細胞が刺激されていないときの（ **ア** ）の状態を（ **イ** ）といい，主に Na^+ と（ **ウ** ）の濃度差とイオンチャネルのはたらきによって維持される。刺激が加わり，（ **エ** ）が生じるためには，一定の閾値を超える必要がある。このとき，（ **ア** ）が急激に変化し，（ **オ** ）と呼ばれる状態になる。この（ **オ** ）は隣接する部位に伝わり，ニューロン全体を（ **エ** ）させる。

問3 文章中の空欄（**ア**）～（**オ**）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	活動電位	脱分極	K^+	再分極	静止電位
②	活動電位	脱分極	Ca^+	興奮	静止電位
③	膜電位	静止電位	K^+	再分極	活動電位
④	膜電位	静止電位	K^+	興奮	活動電位
⑤	膜電位	静止電位	Ca^+	興奮	活動電位

問4 「全か無かの法則」の説明として，正しいのはどれか。

- ① ニューロンは刺激の強さに応じて活動電位の大きさを変える。
- ② 刺激が閾値を超えれば活動電位が発生し，閾値以下では発生しない。
- ③ ニューロンの膜電位は常に一定であり，刺激の強さに依存しない。
- ④ 刺激が強いほど活動電位の伝導速度が速くなる。
- ⑤ 刺激が閾値を超えると活動電位は無限に増幅される。

問5 以下の文章中の空欄（ア）～（イ）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

同種の集団内で1%以上の頻度で見られる塩基配列の個体差を（ア）という。（ア）のうち、塩基配列の特定の位置で1塩基対の置換が見られるとき、これを（イ）という。ヒトの場合、（イ）は約1,300塩基対に1対の割合で存在すると推定されている。ただし、DNAの中に均等に存在するのではなく、アミノ酸配列を指定しない領域に多いなど、部位によって差が見られる。

	（ア）	（イ）
①	遺伝子座	SRY
②	遺伝的多型	SNP
③	遺伝子座	BMP
④	遺伝的多型	SRY
⑤	遺伝子座	SNP
⑥	遺伝的多型	BMP

問6 アミノ酸4個が配列する組合せは何通りあるか。

- ① 4通り
- ② 80通り
- ③ 1,600通り
- ④ 8,000通り
- ⑤ 160,000通り

問7 解糖系に関する以下の文章中の空欄（ア）～（オ）に当てはまる語句および数値の正しい組合せはどれか。

呼吸基質がグルコースである場合、まず、1分子のグルコースは、サイトゾルにおいて、2分子の（ア）に分解される。この解糖系の過程は何種類もの酵素によって進められる反応である。解糖系では、グルコース1分子当たり、（イ）分子のATPが使われ、（ウ）分子のATPが新たにつくられるため、差し引き（エ）分子のATPが合成される。

解糖系では、基質に結合している（オ）とADPの反応によってATPが合成される。この反応を基質レベルの（オ）化とよぶ。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	アセチルCoA	2	4	2	エタノール
②	ピルビン酸	2	4	2	乳酸
③	アセチルCoA	3	6	3	リン酸
④	ピルビン酸	3	6	3	エタノール
⑤	アセチルCoA	2	4	2	乳酸
⑥	ピルビン酸	2	4	2	リン酸
⑦	アセチルCoA	3	6	3	エタノール
⑧	ピルビン酸	3	6	3	リン酸

問8 植物は、 CO_2 と H_2O を用いて、クロロフィルで吸収した光エネルギーを使い $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を合成する光合成を行っている。このとき、同時に O_2 も排出される。50 gの CO_2 が吸収されたとき、生産されるグルコースの量（g）として、最も近い値はどれか。ただし、原子量はC=12, H=1, O=16とする。

- ① 1.0 g ② 2.0 g ③ 3.0 g ④ 5.0 g
 ⑤ 10 g ⑥ 20 g ⑦ 30 g ⑧ 50 g

問9 mRNAの塩基配列をもとにタンパク質が合成される過程を何とよぶか。

- ① 合成 ② 翻訳 ③ 転写 ④ 複写 ⑤ 複製

問10 発芽の抑制に関わる植物ホルモンはどれか。

- ① エチレン ② サイトカイニン ③ アブシシン酸
④ ジベレリン ⑤ オーキシシン ⑥ フィトクロム

問11 ソラマメの核相は $2n = 12$ である。乗換えが起こらなかったとすると、生じる配偶子の染色体の組合せは何通りになるか。

- ① 4通り ② 6通り ③ 12通り
④ 16通り ⑤ 64通り ⑥ 128通り

問12 免疫のしくみに関する以下の文章中の（ア）～（ウ）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

病原体が体内に侵入すると、白血球の一種である樹状細胞や（ア）に取り込まれて分解される。それとともに、侵入した抗原に対する情報が（イ）に伝達される。情報を受けた（イ）は、（ウ）を刺激する。（ウ）は刺激を受けると増殖し、抗体産生細胞に分化し、抗体を産生する。この抗体は免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質である。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	肥満細胞	ヘルパー T細胞	B細胞
②	肥満細胞	B細胞	キラー T細胞
③	マクロファージ	ヘルパー T細胞	B細胞
④	マクロファージ	キラー T細胞	ヘルパー T細胞
⑤	好中球	B細胞	ヘルパー T細胞
⑥	好中球	キラー T細胞	B細胞

問13～問16 細胞のつくりとはたらきに関する以下の文章を読み、設問に答えよ。

真核細胞と原核細胞では、細胞の大きさや細胞内部の構造は大きく異なっているが、両者とも細胞膜に包まれている。真核細胞で発達している細胞小器官の膜も同じ構造をしており、これらをまとめて生体膜という。生体膜は、膜内外の物質の輸送、細胞間の情報伝達など重要なはたらきをしている。さらにそれらの情報をもとに、遺伝子発現が調節され、様々なタンパク質が合成される。病原体から身体を守る免疫機構でも、多くのタンパク質が機能している。

問13 以下の文章中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる数値の正しい組合せはどれか。

生体膜について、真核細胞の細胞膜は、（ ア ）の二重膜からできており、（ イ ）の部分を外側に、（ ウ ）の部分どうしを内側に向けた構造をしている。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	タンパク質	親水性	疎水性
②	タンパク質	疎水性	親水性
③	アミノ酸	親水性	疎水性
④	アミノ酸	疎水性	親水性
⑤	リン脂質	親水性	疎水性
⑥	リン脂質	疎水性	親水性
⑦	ブドウ糖	親水性	疎水性
⑧	ブドウ糖	疎水性	親水性

問14 生体膜における一般的な物質の輸送に関する記述のうち、正しい組合せはどれか。

- a グルコースはチャネルにより細胞膜を通過する。
- b 動物の細胞外は、細胞内よりナトリウムイオンの濃度が高い。
- c カルシウムイオンは、担体(運搬体タンパク質)により細胞膜を通過する。
- d チャネルにおいて、濃度勾配にしたがって物質が輸送されるしきみを能動輸送という。
- e 腎臓の集合管上皮の細胞膜にはアクアポリンという水分子を通すチャネルがある。

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 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) | ⑩ (d, e) | | |

問15 細胞膜の一部が陥入して、細胞外の物質を取り込むはたらきはどれか。

- | | | |
|-------------|--------|--------|
| ① エキソサイトーシス | ② 能動輸送 | ③ 受動輸送 |
| ④ エンドサイトーシス | ⑤ 拡散 | |

問16 細胞から分泌されるタンパク質が合成され、細胞外に放出されるまでの記述として、誤っているのはどれか。

- ① タンパク質は滑面小胞体表面で合成される。
- ② 小胞が細胞膜と融合し、タンパク質は細胞外へ放出される。
- ③ 合成されたタンパク質は、膜タンパク質を通過して小胞体へ入る。
- ④ 小胞体の一部がタンパク質を包んだ小胞として分離し、ゴルジ体へ運ばれる。
- ⑤ ゴルジ体で修飾されたタンパク質は、ゴルジ体から分離した後、細胞膜へ移動する。

問17 生物の分類に関する説明文のうち、正しいのはどれか。

- ① 細菌は、独立栄養のみで生育する生物である。
- ② 乳酸菌は、粘菌類に分類される。
- ③ 極限環境で生育する超好熱菌は、アーキアに分類されている。
- ④ コケ植物は、真核生物の原生生物に分類される。
- ⑤ イソギンチャクは、真核生物の中でも藻類に分類される。

問18 ある湖沼の各栄養段階における太陽エネルギー、生産者、一次消費者、二次消費者の総生産量（同化量）がおおよそ、500,000, 470, 62, 13 J/cm²・年となった。このとき、一次消費者のエネルギー効率はいくらになるか。最も近い数値を選べ。

- ① 0.01 % ② 0.09 % ③ 2.77 %
- ④ 13.2 % ⑤ 21.0 %

問19 ある湖沼に生息するフナの個体数を推定するため、標識再捕法を用いた調査を行った。

【1回目の調査】

湖沼からランダムに500個体のフナを捕獲し、すべてに標識をつけて放流した。

【2回目の調査】

1回目の調査の2週間後、同じ方法で600個体のフナを捕獲したところ、40個体に標識が確認された。

この湖沼に生息するフナの総個体数として適切なものはどれか。ただし、1回目と2回目の調査の間に湖沼内のフナの個体数に増減はなかったものとする。

- ① 3,500 個体 ② 4,500 個体 ③ 5,000 個体
- ④ 7,500 個体 ⑤ 10,000 個体

問20 河川は、洪水などにより大規模なかく乱が生じた後でも、もとの生態系の状態へ戻ることができる能力がある。これを示す言葉として、最も適切なものはどれか。

- ① 適応性 ② 安定性 ③ 多様性
- ④ 復元力 ⑤ 一次遷移

物 理

設問は 12 題ある。

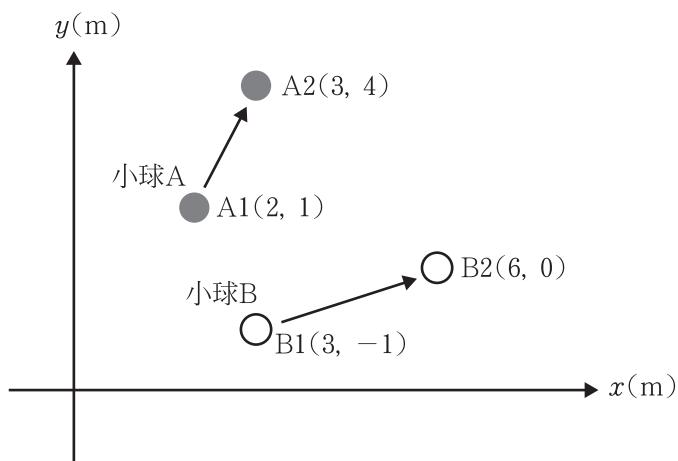
解答はそれぞれの設問の選択肢の中から 1 つ選び、解答用紙に

1 ～ 8 の該当する箇所を鉛筆で塗りつぶすこと。

Ⅲ 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。

I

- (1) 図のように同一平面上を 1 秒間に小球 A が A1 から A2 へ、小球 B が B1 から B2 へそれぞれ進んだ。括弧内の数字はそれぞれの点の x 軸と y 軸の座標を表し、単位は m とする。このとき、小球 A から見た小球 B の相対速度 v_{AB} (m/s) の値として最も適切なものを次の ① ～ ⑧ のうちから一つ選べ。 $v_{AB} =$ 1 (m/s)



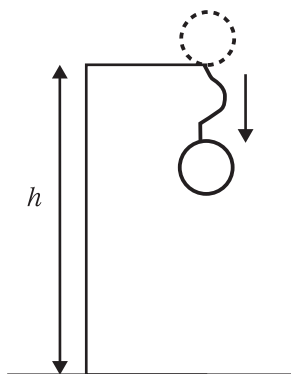
- | | | | |
|-----|--------------|------------------------|------------------------|
| ① 1 | ② $\sqrt{2}$ | ③ $2\sqrt{2}$ | ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ |
| ⑤ 2 | ⑥ $\sqrt{3}$ | ⑦ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | ⑧ 3 |

- (2) 高さ h の台から、自然長が $\frac{h}{2}$ のゴムひもをつけて物体を静かに落下させる。

ゴムひもは他端が台に固定されており、自然長より伸びていると、ばね定数 k のばねと同様の振る舞いをする。重力加速度を g とし、物体の大きさ、ゴムひもの質量、空気抵抗は無視できるものとする。

このとき、物体が地面に衝突しないための k の条件を次の ①～⑧から選べ。

2



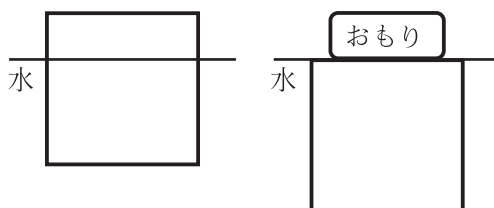
- ① $k > 4mgh$ ② $k > 8mgh$ ③ $k > \frac{4mg}{h}$ ④ $k > \frac{8mg}{h}$
 ⑤ $k < 4mgh$ ⑥ $k < 8mgh$ ⑦ $k < \frac{4mg}{h}$ ⑧ $k < \frac{8mg}{h}$

- (3) 沸点にある質量 $2.0 \times 10^2 \text{ g}$ の水(液体)すべてが、同じ温度の水蒸気(気体)になるまでに吸収する熱量(J)の値として正しいものを次の ①～⑧から選べ。ただし、水の蒸発熱は $2.3 \times 10^3 \text{ J/g}$ とする。 3 (J)

- ① 1.2×10 ② 2.3×10^3 ③ 3.9×10^3 ④ 4.6×10^5
 ⑤ 1.2×10^4 ⑥ 2.3×10^6 ⑦ 3.9×10^6 ⑧ 4.6×10^6

- (4) 図のように，質量 M ，体積 V の一様な立方体を密度 ρ の水に静かに浮かべたところ，全体の $\frac{1}{3}$ が水面上に露出して静止した。その後，立方体の上に質量 m のおもりを静かにのせると，立方体の上面が水面と同じ高さになった。このとき，おもりの質量 m 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。

$$m = \boxed{4}$$



① $\frac{1}{3}(\rho V - M)$

② $\frac{2}{3}(\rho V - M)$

③ $\rho V - \frac{1}{3}M$

④ $\rho V - \frac{2}{3}M$

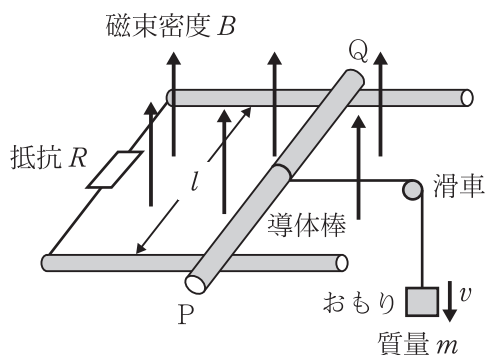
⑤ $\frac{1}{3}\rho V - M$

⑥ $\frac{2}{3}\rho V - M$

⑦ $\rho V - M$

⑧ $3(\rho V - M)$

- (5) 図のように、磁束密度 $B(\text{T})$ の鉛直上向きの一様な磁場中に、間隔 $l(\text{m})$ の平行導線を水平に置き、抵抗 $R(\Omega)$ を端につなぐ。導体棒 PQ を平行導線上に垂直に渡し、滑車を経て、質量 $m(\text{kg})$ のおもりに糸でつないだ。 PQ はなめらかに平行導線上を移動し、滑車も摩擦はないものとする。また、重力加速度の大きさを $g(\text{m/s}^2)$ とするとき、おもりの落下開始後、十分に時間が経過したあとの、おもりの落下速度 $v(\text{m/s})$ は **ア** であり、単位時間あたりに抵抗に発生するジュール熱 $Q(\text{J})$ は **イ** である。この **ア** と **イ** に入る式の組合せとして正しいものを、次の ①～⑨のうちから一つ選べ。 5



	ア	イ
①	$\frac{mg}{Bl}$	$\frac{mgR}{B}$
②	$\frac{mg}{Bl}$	$\frac{mgR}{B^2 l^2}$
③	$\frac{mg}{Bl}$	$\left(\frac{mg}{Bl}\right)^2 R$
④	$\frac{mgR}{Bl}$	$\frac{mg}{Bl}$
⑤	$\frac{mgR}{Bl}$	$\frac{mgR}{B^2 l^2}$
⑥	$\frac{mgR}{Bl}$	$\left(\frac{mg}{Bl}\right)^2 R$
⑦	$\frac{mgR}{B^2 l^2}$	$\frac{mgR}{Bl}$
⑧	$\frac{mgR}{B^2 l^2}$	$\left(\frac{R}{Bl}\right)^2 mg$
⑨	$\frac{mgR}{B^2 l^2}$	$\left(\frac{mg}{Bl}\right)^2 R$

Ⅱ 図1のように長辺の長さ L ，質量 m の2枚の滑らかなトランプを床面と成す角度がどちらも θ となるように立てる。トランプと床の静摩擦係数を μ ，重力加速度を g とする。

トランプは薄く，曲がりなどの変形はなく，空気抵抗はないものとする。また，トランプは紙面に対して常に垂直であるものとする。

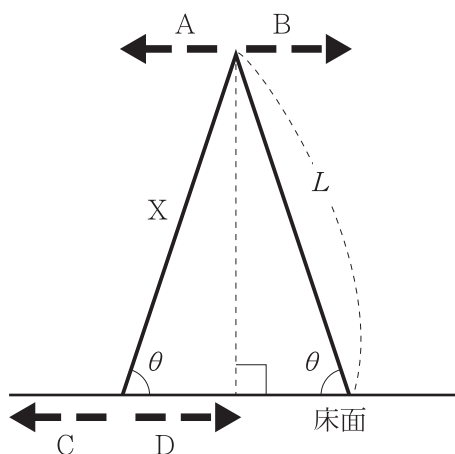


図1

(1) 図のトランプ X に働く静摩擦力ともう1枚のトランプから受ける力について，正しい方向の組み合わせを次の ①～④から選べ。 6

- ① A と C ② A と D ③ B と C ④ B と D

(2) トランプが倒れない角度の条件として正しいものを次の ①～⑧から選べ。 7

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ① $\tan \theta \geq \frac{1}{\mu}$ | ② $\tan \theta \geq \frac{1}{2\mu}$ |
| ③ $\tan \theta \geq \frac{1}{3\mu}$ | ④ $\tan \theta \geq \frac{2}{3\mu}$ |
| ⑤ $\tan \theta \leq \frac{1}{\mu}$ | ⑥ $\tan \theta \leq \frac{1}{2\mu}$ |
| ⑦ $\tan \theta \leq \frac{1}{3\mu}$ | ⑧ $\tan \theta \leq \frac{2}{3\mu}$ |

- (3) さらに図2のように、図1と同じ条件でトランプを2組並べて立て、さらにもう1枚のトランプを、支えている4枚のトランプのいずれにも荷重がかたよらないように静かに乗せた。

このとき、トランプが倒れない角度の条件として正しいもの次の①～⑧から選べ。
ただし、2組のトランプがつくる2つの頂点間の距離は L をこえないものとする。

8

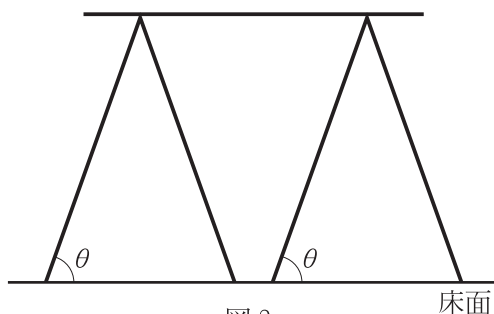


図2

① $\tan \theta \geq \frac{1}{5\mu}$

② $\tan \theta \geq \frac{2}{5\mu}$

③ $\tan \theta \geq \frac{3}{5\mu}$

④ $\tan \theta \geq \frac{4}{5\mu}$

⑤ $\tan \theta \leq \frac{1}{5\mu}$

⑥ $\tan \theta \leq \frac{2}{5\mu}$

⑦ $\tan \theta \leq \frac{3}{5\mu}$

⑧ $\tan \theta \leq \frac{4}{5\mu}$

Ⅲ 空気中で波長 $5.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ である光が，入射角は 30° で，屈折率 1.5 のガラス板に入射した。このとき，以下の問いに答えよ。ただし，空気の屈折率を 1.0 とし，空気中での光の伝わる速さを $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

- (1) この光の振動数(Hz)の値を求めよ。
- (2) 屈折角を r とすると， $\sin r$ の値を求めよ。
- (3) このガラス板中における，この光の波長(m)の値を求めよ。
- (4) このガラス中での光の伝わる速さ(m/s)の値を求めよ。

数 学

- (1) 解答は、答部分の の中の片仮名ア, イ, ウ, …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鉛筆で塗りつぶすこと。

問題用紙の問題番号 I・II に対応した解答欄にマークすること。

- (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) **III** 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。

I 次の各問いに答えよ。

- (1) $(x+2)(x+7)(x+1)(x-4)$ を展開すると

$$x^4 + \boxed{\text{ア}} x^3 - \boxed{\text{イ ウ}} x^2 - \boxed{\text{エ オ}} x - 56 \text{ である。}$$

- (2) $2x^2 + 5xy - 3y^2 - x + 11y - 6$ を因数分解すると

$$(\boxed{\text{カ}} x + \boxed{\text{キ}} y - \boxed{\text{ク}})(\boxed{\text{ケ}} x - \boxed{\text{コ}} y + \boxed{\text{サ}}) \text{ である。}$$

- (3) $0 < a < 3$ のとき, $3\sqrt{a^2} + 2\sqrt{a^2 + 4a + 4} - 2\sqrt{a^2 - 6a + 9} = \boxed{\text{シ}} a - \boxed{\text{ス}}$ である。

- (4) 1 辺の長さが $\sqrt{3}$ の正四面体 ABCD について、この正四面体 ABCD の高さは

$\sqrt{\boxed{\text{セ}}}$ であり、体積は $\frac{\sqrt{\boxed{\text{ソ}}}}{\boxed{\text{タ}}}$ である。

- (5) 2 次関数 $y = x^2 - 2x + 26$ のグラフを

(i) 原点に関して対称移動する。

(ii) x 軸方向に $-\frac{1}{2}$ 平行移動する。

(iii) $y = \alpha$ に関して対称移動する。

(i) (ii) (iii) の順で移動したグラフは $y = x^2 + 3x + 12$ と表される。

このとき、 α の値は、 $\alpha = \frac{\boxed{\text{チ}} \boxed{\text{ツ}} \boxed{\text{テ}}}{\boxed{\text{ト}}}$ である。

- (6) ある人物は、毎日ある法則で決められた距離だけウォーキングを行っており、

n 日目終了時点で歩いた距離の合計は $S_n = 600(\frac{1}{2}n^2 - 2n + 2)$ [m] であるという。

ただし、 $n \geq 3$ とする。この人物が 10 日目だけで歩いた距離は $\boxed{\text{ナ}} \boxed{\text{ニ}} \boxed{\text{ヌ}} \boxed{\text{ネ}}$ m である。

- (7) 15^{31} は ノ ハ 桁の整数であり、その最高位の数字は ヒ である。
ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3010$, $\log_{10} 3 = 0.4771$ とする。

- (8) a を正の定数とする。放物線 $y = x^2 - 2x$ と直線 $y = ax$ で囲まれた図形の面積 S が 36 であるとき、 a の値は フ である。

Ⅱ 関数 $f(x) = (1 - \sqrt{3})\sin^2 x + 2\sin x \cos x + (1 + \sqrt{3})\cos^2 x$ について、以下の各問いに答えよ。

ただし、 $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ とする。

(1) $f(x)$ を $f(x) = a \sin 2x + b \cos 2x + c$ と表すとき、定数 a , b , c の値は、

$a = \boxed{\text{ア}}$, $b = \sqrt{\boxed{\text{イ}}}$, $c = \boxed{\text{ウ}}$ である。

(2) $f(x)$ の最大値は、 $x = \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ カ}}}\pi$ のとき $\boxed{\text{キ}}$ である。

(3) $f(x)$ の最小値は、 $x = \frac{\boxed{\text{ク ケ}}}{\boxed{\text{コ サ}}}\pi$ のとき $\boxed{\text{シ ス}}$ である。

Ⅲ (記述問題)

- (1) 不等式 $-3x + y \leq -2$, $x - 4y \leq -3$, $5x + 2y \leq 29$ を満足する (x, y) の領域を図示せよ。
- (2) 点 (x, y) が (1) で求めた範囲を動くとき, $f(x, y) = y + x^2 - 6x + 9$ の最大値を求めよ。
- (3) 点 (x, y) が (1) で求めた範囲を動くとき, $f(x, y) = y + x^2 - 6x + 9$ の最小値を求めよ。

英 語

設問は35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1～35の該当する箇所を鉛筆でぬりつぶすこと。

I (問1－問4) 下線部の発音が他と異なるものを選びなさい。

問1

- ① creature ② feature ③ measure ④ teacher

問2

- ① flood ② mood ③ food ④ smooth

問3

- ① island ② silent ③ listen ④ pilot

問4

- ① stopped ② cleaned ③ watched ④ kissed

Ⅱ (問5－問8) アクセントの位置が他と異なるものを選びなさい。

問5

- ① expand ② control ③ exercise ④ advance

問6

- ① environment ② achievement ③ territory ④ discover

問7

- ① include ② imagine ③ operate ④ decide

問8

- ① factory ② society ③ opportunity ④ ability

Ⅲ (問9－問15) ()に入れるのに最も適切なものを選びなさい。

問9

You must (9) your homework before you go out.

- ① finish ② finishing ③ finishes ④ finished

問10

I wish I (10) speak three languages like my sister.

- ① can ② could ③ will ④ am

問11

The new movie was so popular that the tickets were sold out (11).

- ① quietly ② quickly ③ slowly ④ lately

問12

She was (12) to hear the good news about her friend.

- ① surprising ② surprised ③ surprise ④ surprisingly

問13

By the time we arrived at the station, the train (13) already left.

- ① have ② has ③ had ④ having

問14

It is important for you to (14) all the instructions carefully.

- ① follow ② following ③ follows ④ followed

問15

This is the park (15) we used to play soccer when we were children.

- ① who ② what ③ where ④ which

IV (問16—問20) 各問の①～④の語を並べ替えて空所を補い、文を完成しなさい。

問16 彼のアドバイスのおかげで私はその問題を解決できた。

Thanks to his advice, I () (16) () () problem.

- ① solve ② could ③ easily ④ the

問17 その映画は多くの観客に感動を与えました。

The movie () () (17) () a lot of people.

- ① the ② touched ③ hearts ④ of

問18 私はあなたにすぐに返事を書くつもりです。

I () () (18) () to your letter soon.

- ① reply ② to ③ will ④ write

問19 彼は最終電車に乗るために急いだ。

He () () (19) () the last train.

- ① catch ② hurried ③ to ④ so as

問20 彼は数学の試験で良い成績を取るために、友達と一緒に計画を立てている。

He is () () (20) () to do well on the math test.

- ① carefully ② a ③ plan ④ making

V (問21—問27) 会話及び英文を読んで問題に答えなさい。

問21

Dr.Frankin: How is your stomach feeling today?

Patient: Well, Dr.Frankin, it feels much better than last week. But still hurts a little bit.

Dr.Frankin: I see. I'll give you some more medicine. You should feel better in no time.

Patient: Thank you, Doctor.

問題 患者の問題は何ですか。①～④の中から選びなさい。

- ① He cannot find a good doctor.
- ② He has a stomachache.
- ③ His medicine does not taste good.
- ④ His job is very stressful.

問22

Jon: Anny, I want to invite my girlfriend out for dinner. Can you recommend a good restaurant?

Anny: Sure. What kind of place are you looking for?

Jon: Well, something a little different would be good. I want our meal to be special.

Anny: There's a great new Italian restaurant downtown on Second street. You could go there.

問題 JonはAnnyに何を尋ねていますか。①～④の中から選びなさい。

- ① A kind of pasta to buy.
- ② A bakery on Second street.
- ③ A place to go for dinner.
- ④ A supermarket downtown.

問23

Staff: Hello, sir. How can I help you today?

Customer: Hi, I'd like to mail this letter to my friend in Italy.

Staff: OK. That will be three dollars and fifty cents. Do you need any stamps?

Customer: Yes, I'll take a sheet of the regular 50-cent stamps, too, please.

問題 お客は何をしていますか。①～④の中から選びなさい。

- ① Getting some money at a bank.
- ② Shopping at a clothing store.
- ③ Talking to a clerk at a post office.
- ④ Booking a trip at a travel agency.

問24

Student1: Excuse me. I'm a new student at this school. Can you tell me where the cafeteria is?

Student2: Sure. I'll take you, but we have to hurry. It's Friday —that's pizza day! It's the only day we get to eat pizza.

Student1: That's great! My old school never served that. It always served burgers, pasta, and salads.

Student2: We get those, too, but Friday is definitely my favorite day of the week.

問題 Student2は、なぜ金曜日が好きなのですか。①～④の中から選びなさい。

- ① There is salad for school lunch.
- ② The cafeteria serves pizza.
- ③ Her mother makes burgers for dinner.
- ④ She had a cooking class.

問25

Staff: Hello. Takei Bakery.

Customer: Hi. Do you have any chocolate cakes?

Staff: I'm sorry, but we're sold out. We have other cakes, though. If you want to order a chocolate cake, we could make one for you by tomorrow.

Customer: No, that's OK. I'll come by your shop and take a look at your other cakes.

問題 お客は何をすることに決めていますか。①～④の中から選びなさい。

- ① Order a chocolate cake.
- ② Sell cakes to Takei.
- ③ Go to the bakery.
- ④ Make a cake himself.

問26

Maki: Ken, have you seen the boss today? .

Ken: Yeah, Mr.Takai is in his office. He's in a really bad mood.

Maki: Oh no. I was going to ask him about getting a pay raise.

Ken: Hmm. I don't think that would be a very good idea. You should wait until he calms down a little.

問題 Kenは、どんな助言をMakiに与えているか。①～④から選びなさい。

- ① She should not talk with their boss now.
- ② She should not be upset with their boss.
- ③ She should try to calm down.
- ④ She should try to get a pay raise.

問27

Walking is a good way to exercise, and it can also improve a person's mood and reduce stress. There is also a popular Olympic sport called race walking. Some day the sport began long ago in England, when competitions were held to see which servants could walk the fastest. There competitions were very exciting an soon began to attract large crowds.

問題 昔のイギリスの召使いについて、私たちがわかる 1 つのことは何か。

①～④の中から選びなさい。

- ① They walked fast in special competitions.
- ② They could not watch the Olympics.
- ③ Race walking made their children feel a lot of stress.
- ④ There were no sports clubs for them to join.

VI (問28—問29) 次の英文を読んで各設問に答えなさい。

Every year, volunteers in Barcelona, Spain, meet to clean up the beach. This year, Matias and his father joined the group. They worked hard all morning to pick up garbage. Near lunchtime, Matias noticed a glass bottle on the beach. The bottle was old and dirty. It looked like (問28). Matias picked up the bottle and gave it to his father. His father opened it and took out a piece of paper. He told Matias that it was a message.

Matias's father showed the message to Matias. It said "My name is Jim, and I am 12 years old. I am from United States. I am traveling to Spain on a ship called the *Scenic Eclips*. Please (問29)." On their way home, Matias and his father bought a postcard to send to Jim. A few weeks later, they got a reply. Jim said he was now 52, and it was amazing that Matias had found his message after such a long time.

問28 (問28) 内に入る最も適切なものを①～④の中から選びなさい。

- ① it had been made recently
- ② it was full of red wine
- ③ there might be more bottles nearby
- ④ there was something inside it

問29 (問29) 内に入る最も適切なものを①～④の中から選びなさい。

- ① write to me at this address
- ② have a nice time on vacation
- ③ take this bottle to my family
- ④ help me to get back home

VII (問30—問32) 次の3つの英文を読んで各設問に答えなさい。

Many people suffer from back pain because they sit for long hours without taking breaks. Doctors recommend stretching and walking every hour to prevent this problem. Some people also use ergonomic chairs to support their backs while working. Regular exercise, like swimming or yoga, can also help strengthen the muscles and reduce pain.

問30 本文の内容に合わないものを選びなさい。

- ① Back pain can occur from sitting for long hours without breaks.
- ② Doctors suggest stretching and walking to prevent back pain.
- ③ Ergonomic chairs are used to support the back.
- ④ Regular exercise can worsen back pain.
- ⑤ Swimming and yoga can help strengthen muscles.

Emily loves baking cookies and cakes. She often makes desserts for her family and friends on special occasions. Her favorite recipe is chocolate chip cookies, and she has perfected it over the years. Emily hopes to open her own bakery one day and sell her desserts.

問31 本文の内容に合わないものを選びなさい。

- ① Emily enjoys baking cookies and cakes.
- ② Emily makes desserts for special occasions.
- ③ Emily's favorite recipe is for apple pie.
- ④ Emily wants to open her own bakery.
- ⑤ Emily has perfected her recipe for chocolate chip cookies.

David loves traveling to new places. Last summer, he visited Paris and explored famous landmarks like the Eiffel Tower and the Louvre Museum. He also tried French food, which he found delicious. David enjoys learning about different cultures and hopes to travel to Japan next year.

問32 本文の内容に合わないものを選びなさい。

- ① David enjoys traveling to new places.
- ② David did not like the food in France.
- ③ David visited Paris last summer.
- ④ David wants to visit Japan next year.
- ⑤ David explored the Eiffel Tower and the Louvre Museum.

VIII (問33—問35) 次の英文を読んで各設問に答えなさい。

The town of Westmark was founded in 1835 by Michael Warren, a gem trader who came to the region in search of riches. When Warren first arrived, he built a cabin near the river. (問34), he finally made a big find of rubies and other precious gems.

He then built a beautiful mansion which served as the Warren family home for 100 years. In the 20th century however, the Warren family moved away, and the magnificent house fell into disrepair.

Westmark Historical Society has decided to preserve both Mr. Warren's first cabin, and the Warren family mansion. They will convert the house into a museum and use the money from selling entrance tickets to pay for the repairs and maintenance.

問33 Mr. Warren's mansion

- ① was built near the river
- ② was a magnificent house in the 19th century
- ③ is a museum about gem trading
- ④ is where the Warren family still live

問34 (問34) に入る最も適切なものを選びなさい。

- ① Almost at once,
- ② After years of trying,
- ③ Within a few weeks,
- ④ Not long after,

These days it is easy to get into unhealthy habits. Everyone knows that smoking is an unhealthy habit, and that drinking too much alcohol is not good for you either. What many people do not realize is that overeating is also a major cause of health problems in the US.

When people (問35), they risk gaining weight, and eventually becoming obese. People who overeat, and become overweight, are at greater risk of diabetes, strokes and heart disease. They are also less likely to be involved in sport and have regular healthy exercise

問35 (問35)に入る最も適切なものを選びなさい。

- ① smoke, even vapes and e-cigarettes
- ② eat plenty of good food and avoid excess
- ③ eat excessively, or the wrong kinds of foods
- ④ occasionally consume fast food

