

令和3年度 第一薬科大学【薬学部】

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3年1月27日（水） ◎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1～13ページ、**生物**は15～27ページ、**物理**は29～36ページ、**数学**は37～41ページ、**英語**は43～53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、原子量は次の値を使うこと。

H=1.0

C=12

O=16

N=14

マークシート方式（問 1～18）

問 1 次の文中の空欄 **ア** ～ **ウ** に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

- a 熱運動のエネルギーの大きい構成粒子が、液体の表面から飛び出して気体になる現象は **ア** と呼ばれる。
- b 固体の中には、常温でも分子間の引き合う力に打ち勝って空間へ飛び出しているものがある。このように固体から直接気体になる現象は **イ** と呼ばれる。
- c 温度による溶解度の差を利用して物質を精製する方法は **ウ** と呼ばれる。

	ア	イ	ウ
①	蒸発	昇華	抽出
②	蒸発	昇華	再結晶
③	蒸発	融解	抽出
④	蒸発	融解	再結晶
⑤	沸騰	昇華	抽出
⑥	沸騰	昇華	再結晶
⑦	沸騰	融解	抽出
⑧	沸騰	融解	再結晶

問2 右の表は、元素ア～エの電子配置を示したものである。この元素に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 電気陰性度が最も大きいのはアである。
b 陽イオンに最もなりやすいのはイである。
c イオン化エネルギーが最も大きいのはウである。
d 価電子数が最も多いのはエである。

元素	電子殻		
	K	L	M
ア	2	7	
イ	2	8	1
ウ	2	8	7
エ	2	8	8

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

問3 次の分子のうち、非共有電子対の数が最も多いものはどれか。

- ① アンモニア ② メタン ③ 塩化水素
④ 過酸化水素 ⑤ 硫化水素 ⑥ 窒素

問4 二つの原子が互いに同位体であることを示す記述として、正しいものはどれか。

- ① 陽子数は等しいが、中性子数が異なる。
② 陽子数は等しいが、原子番号が異なる。
③ 陽子数は等しいが、電子数が異なる。
④ 中性子数が等しいが、電子数が異なる。
⑤ 中性子数が等しいが、陽子数が異なる。
⑥ 中性子数が等しいが、質量数が異なる。
⑦ 原子番号が等しいが、電子数が異なる。
⑧ 原子番号が等しいが、陽子数が異なる。

問5 以下に 0.50 mol/L NaCl 水溶液を 100 mL 調製する手順を示している。

文中の **A** ~ **C** に入る語句の組合せとして、正しいのはどれか。

手順1 NaCl 2.9 g を正確にはかり取り、ビーカーに入れた少量の純粋な水に溶かす（溶液 1）。

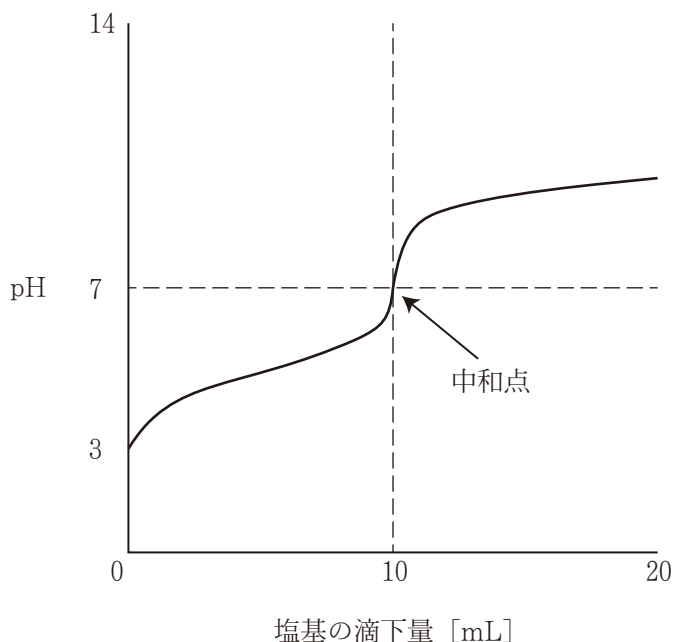
手順2 溶液 1 を 100 mL の **A** に移す。ビーカー内部に少量の純粋な水を入れ、その液も **A** に入れる（この操作を **B** という）。

手順3 **A** に純粋な水を、最初は洗瓶で、最後はこまごめピペットで一滴ずつ **C** まで加える。

手順4 **A** に栓をして上下によく振り混ぜ、均一な溶液にする。

	A	B	C
①	メスシリンダー	共洗い	目盛り
②	メスシリンダー	洗いこみ	肩口
③	メスシリンダー	共洗い	標線
④	メスフラスコ	洗いこみ	目盛り
⑤	メスフラスコ	共洗い	肩口
⑥	メスフラスコ	洗いこみ	標線
⑦	メスピペット	共洗い	目盛り
⑧	メスピペット	洗いこみ	肩口
⑨	メスピペット	共洗い	標線

問6 図はある酸と塩基の中和反応における滴定曲線を示している。この滴定曲線を示す酸と塩基の組み合わせとして、正しいのはどれか。



	酸	塩基
①	0.1 mol/L 塩酸 20 mL	0.1 mol/L NaOH 水溶液
②	0.1 mol/L 酢酸 20 mL	0.1 mol/L NaOH 水溶液
③	0.2 mol/L 塩酸 10 mL	0.1 mol/L NH_3 水溶液
④	0.2 mol/L 酢酸 10 mL	0.1 mol/L NH_3 水溶液
⑤	0.1 mol/L 塩酸 10 mL	0.2 mol/L NaOH 水溶液
⑥	0.1 mol/L 酢酸 10 mL	0.2 mol/L NaOH 水溶液
⑦	0.1 mol/L 塩酸 10 mL	0.1 mol/L NH_3 水溶液
⑧	0.1 mol/L 酢酸 10 mL	0.1 mol/L NH_3 水溶液

問7 金属のイオン化列（イオン化傾向の大きなものから順に並べたもの）として、正しいのはどれか。

- ① $K > Na > Ni > Al > Sn > Cu > Hg > Ag$
- ② $K > Na > Al > Ni > Sn > Hg > Cu > Ag$
- ③ $K > Na > Al > Ni > Sn > Cu > Hg > Ag$
- ④ $K > Cu > Al > Ni > Sn > Na > Hg > Ag$
- ⑤ $K > Na > Al > Ni > Hg > Cu > Sn > Ag$
- ⑥ $K > Na > Al > Ag > Sn > Cu > Hg > Ni$
- ⑦ $K > Al > Na > Ni > Cu > Sn > Hg > Ag$
- ⑧ $K > Al > Na > Sn > Ni > Hg > Cu > Ag$

問8 次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① ある温度条件下では、一定量の理想気体の体積は圧力に比例して増大する。
- ② 一定圧力の条件下では、温度の上昇に対する理想気体の体積変化はゼロである。
- ③ 理想気体の体積は、圧力によらず一定である。
- ④ 理想気体では、圧力や温度が大きくなるほど気体の状態方程式からのずれが大きくなる。
- ⑤ 理想気体の分子間にはたらく分子間力はゼロである。

問9 次の物質がそれぞれ 1 kg の水に 0.5 mol 溶けている。水溶液の沸点が最も高くなる物質はどれか。

- ① グルコース ② 尿素 ③ 塩化ナトリウム
④ 水酸化ナトリウム ⑤ 塩化カルシウム

問10 塩化ナトリウムの飽和水溶液の液面に塩化水素を吹きかけたところ、液面付近から塩化ナトリウムの結晶が析出し、沈降した。本現象に最も関連の深い語句はどれか。

- ① 緩衝作用 ② 塩析 ③ 基質特異性
④ 共通イオン効果 ⑤ 系統分離 ⑥ 接触分解
⑦ 脱水作用 ⑧ 乳化作用

問11 0.010 mol/L のフェノール水溶液の pH として、最も近い値はどれか。ただし、フェノールの電離度は 1 に比べて十分に小さく、この温度におけるフェノールの電離定数を 1.3×10^{-10} mol/L, $\log_{10} 13 = 1.1$ とする。

- ① 4.0 ② 4.3 ③ 4.7 ④ 5.0
⑤ 5.3 ⑥ 5.7 ⑦ 6.0 ⑧ 6.3

問12 亜鉛とアルミニウムに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① どちらも典型元素である。
- ② アルミニウム原子の価電子数は3である。
- ③ 亜鉛と銅の合金は真ちゅうと呼ばれる。
- ④ 酸化アルミニウムは両性酸化物で、水によく溶ける。
- ⑤ 亜鉛イオンを含む水溶液に硫化水素を通じると、白色沈殿を生じる。

問13 ハロゲン元素に関する次の記述のうち、正しいものはいくつあるか。

- a 単体は二原子分子からなり、有毒である。
- b フッ素や塩素の単体は常温で気体であるが、臭素は常温では液体である。
- c 単体がもつ酸化力は、原子番号が小さいものほど強くなる。
- d ハロゲン化水素の沸点は、フッ化水素が最も高くなる。

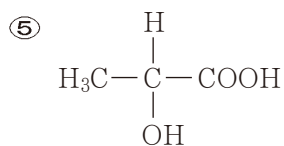
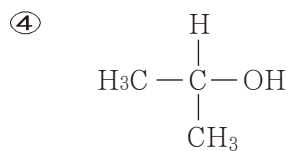
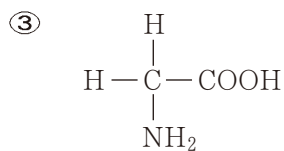
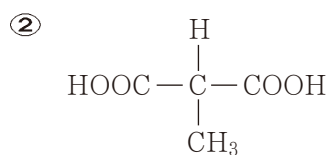
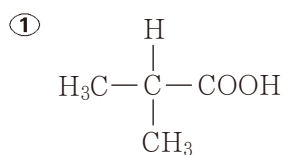
- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ なし

問14 金属イオンに関する次の記述の正誤について、正しい組合せはどれか。

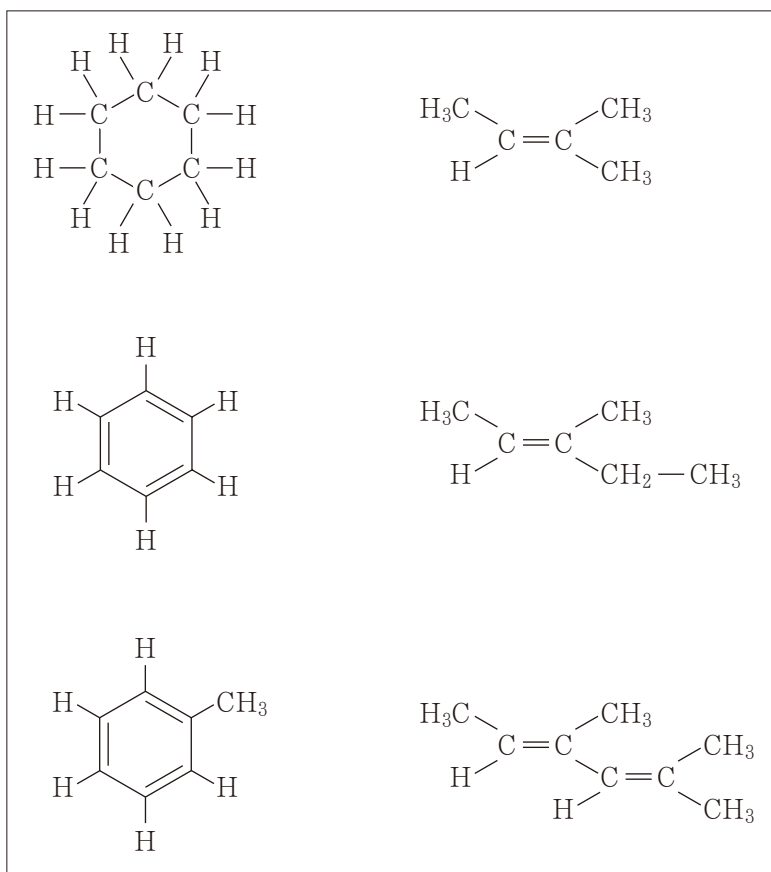
- a 過マンガン酸カリウムを水に溶かすと、黄色の過マンガン酸イオンを生じる。
 b 銀イオンを含む水溶液に少量のアンモニア水を加えると、褐色の沈殿を生じる。
 c 銅(Ⅱ)イオンを含む酸性水溶液に硫化水素を通じても沈殿は生じない。

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

問15 次のうち、光学異性体が存在する化合物どれか。

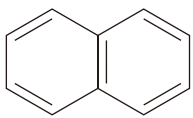
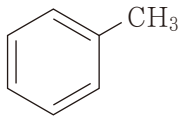
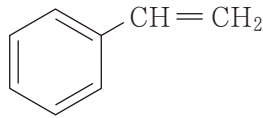


問16 次の化合物のうち、すべての炭素原子が同一平面上にあるものはいくつあるか。



- ① 0 ② 1つ ③ 2つ ④ 3つ
 ⑤ 4つ ⑥ 5つ ⑦ 6つ

問17 次の化合物について、正しい名称の組合せはどれか。

			
①	アントラセン	トルエン	スチレン
②	アントラセン	トルエン	クメン
③	アントラセン	キシレン	スチレン
④	アントラセン	キシレン	クメン
⑤	ナフタレン	トルエン	スチレン
⑥	ナフタレン	トルエン	クメン
⑦	ナフタレン	キシレン	スチレン
⑧	ナフタレン	キシレン	クメン

問18 92 g のエタノールを濃硫酸と 170℃ で反応させたところ、42 g のエチレンが得られた。理論上得られる最大量に対して、何パーセント得られたことになるか。

- ① 50 ② 55 ③ 60 ④ 65
 ⑤ 70 ⑥ 75 ⑦ 80 ⑧ 85

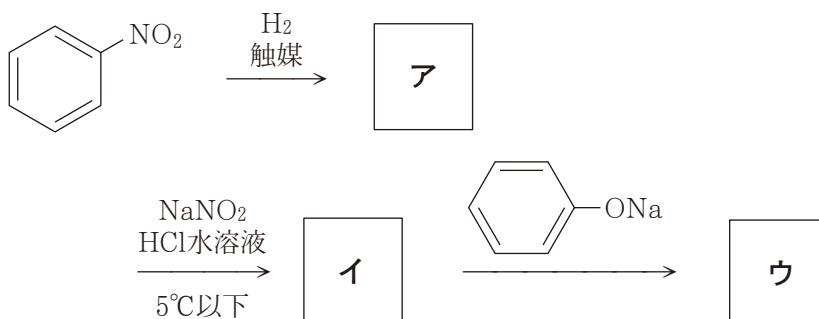
解答用紙（マークシート用紙）の裏面が，問 19 および 20 の解答欄になる。

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の採点対象となる。

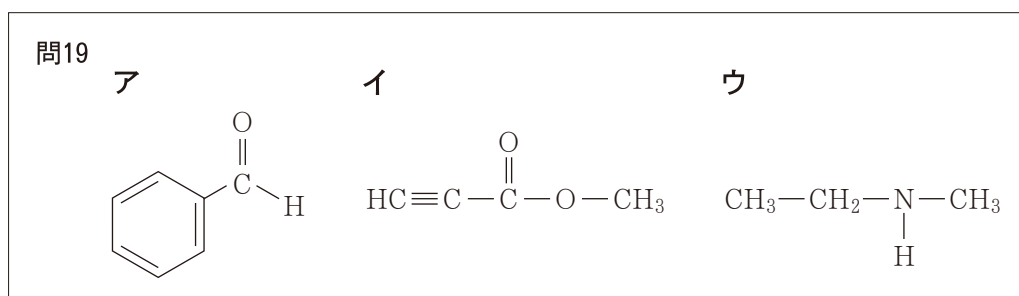
解答は，解答例のように，必ず設問番号を記入すること。

記述式（問 19, 20）

問19 下図は，ニトロベンゼンから橙赤色の化合物**ウ**を合成する反応経路を示している。図中の**ア**～**ウ**に該当する化合物の構造式を，解答例にならって記せ。



【解答例】



問20 分子量 M の溶質 a [g] を，溶媒 b [g] に溶かした溶液の密度が d [g/cm³] であるとき，この溶液のモル濃度 [mol/L] はいくらか。

【解答例】

問20

計算式

モル濃度 _____ mol/L

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 動物細胞の細胞質分裂に関与する細胞骨格の名称とその直径の組合せとして正しいものはどれか。

	名称	直径
①	微小管	約3 nm
②	アクチンフィラメント	約3 nm
③	中間径フィラメント	約3 nm
④	微小管	約7 nm
⑤	アクチンフィラメント	約7 nm
⑥	中間径フィラメント	約7 nm
⑦	微小管	約30 nm
⑧	アクチンフィラメント	約30 nm
⑨	中間径フィラメント	約30 nm

問2，問3 窒素同化に関する以下の文章を読み，設問に答えよ。

植物は根から水に溶けた状態で吸収した硝酸イオンや（ ア ）から有機窒素化合物の（ イ ）を合成し，さらに高分子のタンパク質や核酸などの有機窒素化合物を合成することができる。硝酸イオンは植物体内で（ ウ ）され，亜硝酸イオンを経て（ ア ）となる。（ ア ）は呼吸の過程でつくられたさまざまな有機酸に転移され，（ イ ）がつくられる。

動物は植物と異なり，無機窒素化合物から（ イ ）などの有機窒素化合物の合成ができないので，他の生物を捕食し，消化することで（ イ ）を得て，そこから高分子の窒素化合物を合成する。

問2 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	窒素	グルコース	還元
②	亜硝酸イオン	アミノ酸	脱窒
③	アンモニウムイオン	グルコース	硝化
④	窒素	アミノ酸	脱窒
⑤	亜硝酸イオン	グルコース	硝化
⑥	アンモニウムイオン	アミノ酸	還元

問3 ある植物を土壌で生育させたところ，根から吸収された硝酸イオンに含まれる窒素の56％がタンパク質の合成に用いられて，植物の体内で20 gのタンパク質が合成された。これらタンパク質の窒素含有率を14％とすると，根から吸収された硝酸イオンの重量（g）に最も近いものはどれか。

ただし，原子量はN=14，O=16とする。

- ① 5 g ② 10 g ③ 15 g
④ 20 g ⑤ 30 g ⑥ 50 g

問4 動物の発生初期の受精卵に関する次の文章中の空欄（ア）～（オ）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

発生初期の細胞分裂を卵割といい、卵割によって生じた細胞を割球という。ウニは（ア）で、その卵黄量は（イ）、卵割初期は割球の大きさがほぼ等しい。一方、カエルは（ウ）で、その卵黄量は（エ）、（オ）に偏って分布する。

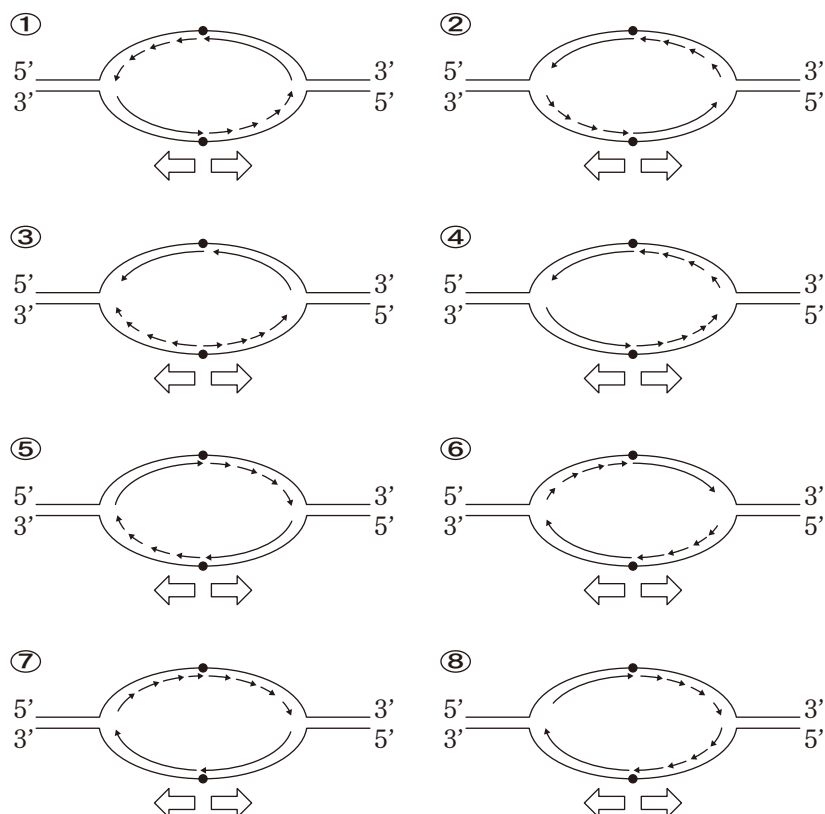
	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	端黄卵	少なく	心黄卵	多く	植物極
②	心黄卵	多く	等黄卵	少なく	植物極
③	等黄卵	少なく	端黄卵	多く	植物極
④	端黄卵	多く	等黄卵	少なく	動物極
⑤	心黄卵	少なく	端黄卵	多く	動物極
⑥	等黄卵	多く	心黄卵	少なく	動物極

問5 生物に含まれる二本鎖DNAの塩基の割合に関する記述のうち、正しい組合せはどれか。

- a アデニンの割合が30%の時、グアニンの割合も30%である。
- b アデニンの割合が30%の時、チミンの割合も30%である。
- c アデニンの割合が30%の時、シトシンの割合は決まる。
- d グアニンの割合が30%の時、グアニンの割合とアデニンの割合の比は1である。
- e グアニンの割合が30%の時、グアニンの割合とチミンの割合の比は1である。
- f グアニンの割合が30%の時、グアニンの割合とシトシンの割合の比は決まらない。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① （a, b） | ② （a, d） | ③ （a, f） |
| ④ （b, c） | ⑤ （b, d） | ⑥ （b, e） |
| ⑦ （c, d） | ⑧ （c, e） | ⑨ （d, f） |
| ⑩ （e, f） | | |

問6 図は複製起点（●）からのDNAの複製を模式的に表している。矢印（⇐ ⇨）の方向にDNA複製が進行するとした時に、複製のようすを正しく示している図はどれか。



問7 翻訳に関する説明のうち、正しい組合せはどれか。

- a** 翻訳はリボソームがmRNA上を5'から3'方向に移動しながら起きる。
- b** 翻訳過程で、mRNA上のコドンとtRNAのアンチコドンが結合する。
- c** 翻訳はmRNAの5'末端から開始する。
- d** 翻訳はmRNAの3'末端で終了する。

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

問8 PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）法に関する説明のうち、正しい組合せはどれか。

- a** 複製，転写，翻訳の3段階の反応からなる。
- b** 耐熱性のDNA合成酵素が用いられる。
- c** プライマーに挟まれた領域を増幅させる方法である。
- d** 20サイクル反応を行うと理論上，鋳型DNAの 20^2 倍に増える。

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

問9 血液凝固に関する説明である。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。

血液を採取して、試験管に入れると数分もしないうちに凝固が始まる。凝固反応では、血しょう中の（ア）と呼ばれる酵素が、フィブリノーゲンを（イ）に変える。次いで、この（イ）が血球とからみ、塊状の血べいとなり、淡黄色で透明な血清と分かれて凝固する。凝固反応には（ウ）イオンが重要なはたらきをしており、（ウ）を除去すると凝固は起こらない。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	トロンビン	フィブリン	カルシウム
②	トロンビン	フィブリン	ナトリウム
③	トロンビン	カリウムイオン	カルシウム
④	プロトロンビン	カリウムイオン	ナトリウム
⑤	プロトロンビン	塩化物イオン	ナトリウム

問10 神経細胞に閾値以上の強さの刺激を与えた時、最初に与えた刺激よりも強い刺激を次に与えると、活動電位の振幅はどのようなになるか。

- ① 減少する。 ② 変化しない。 ③ 増大する。

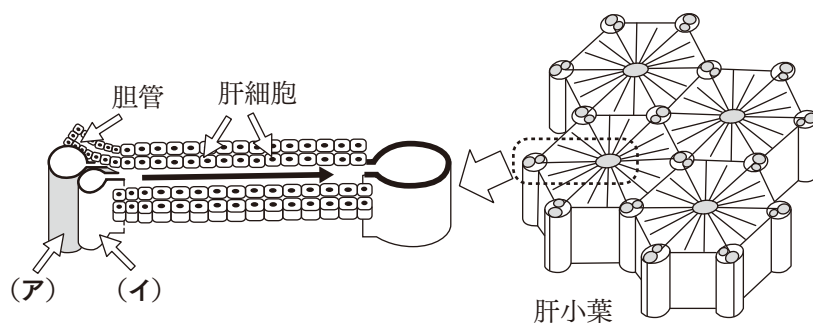
問11 ヒトの赤血球、白血球、血小板の平均的な直径の大小関係として、正しいものはどれか。

- ① 赤血球＞白血球＞血小板 ② 赤血球＞血小板＞白血球
③ 白血球＞赤血球＞血小板 ④ 白血球＞血小板＞赤血球
⑤ 血小板＞赤血球＞白血球 ⑥ 血小板＞白血球＞赤血球

問12 図は、肝臓の3種類の血管の位置と血液の流れ（黒矢印）を示したものである。

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。

肝臓は、（ア）を流れる栄養分に富んだ静脈血と（イ）を流れる酸素に富んだ動脈血が流れ込む。（ア）と（イ）は、それぞれ枝分かれして毛細血管となり、肝小葉の中を通る。



	（ア）	（イ）
①	中心静脈	肝動脈
②	中心静脈	肝門脈
③	下大静脈	肝動脈
④	肝門脈	中心静脈
⑤	肝門脈	胆細管
⑥	肝門脈	肝動脈

問13 神経系による恒常性維持に関する説明である。次の文章中の空欄（ア）～（オ）に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

ヒトの内臓器官のはたらきは、（ア）神経系を介して無意識に調節されている。（ア）神経系には交感神経と副交感神経の2種類があり、多くの内臓器官には両者が分布している。胃腸の運動は交感神経が興奮すると（イ）され、副交感神経が興奮すると（ウ）される。心臓の拍動は交感神経が興奮すると（エ）され、副交感神経が興奮すると（オ）される。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	自 律	促 進	抑 制	促 進	抑 制
②	自 律	抑 制	促 進	促 進	抑 制
③	自 律	促 進	抑 制	抑 制	促 進
④	自 律	抑 制	促 進	抑 制	促 進
⑤	体 性	促 進	抑 制	促 進	抑 制
⑥	体 性	抑 制	促 進	促 進	抑 制
⑦	体 性	促 進	抑 制	抑 制	促 進
⑧	体 性	抑 制	促 進	抑 制	促 進

問14 交感神経および副交感神経による臓器や組織の機能の調節に関する記述のうち、正しい組合せはどれか。

- a 交感神経は立毛筋を収縮させ、副交感神経は弛緩させる。
- b 交感神経はぼうこうに作用して排尿を抑制し、副交感神経は排尿を促進する。
- c 交感神経は気管支を拡張させ、副交感神経は収縮させる。
- d 交感神経は瞳孔を縮小させ、副交感神経は拡大させる。
- e 交感神経は粘性の低いだ液の分泌を促し、副交感神経は粘性の高いだ液の分泌を促す。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 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 表はホルモンとそのホルモンを分泌する内分泌腺、主なはたらきをまとめたものである。誤っている組合せはどれか。

	ホルモン名	内分泌腺	主なはたらき
a	成長ホルモン	脳下垂体前葉	タンパク質合成の促進
b	バソプレシン	脳下垂体後葉	血圧の上昇
c	パラトルモン	副甲状腺	血液中の Ca^{2+} の増加
d	鉱質コルチコイド	副腎皮質	タンパク質の糖化促進
e	グルカゴン	副腎髄質	グリコーゲンの分解促進

- 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16 個体群間の相互作用に関する説明である。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。

異種の生物が緊密な関係を保ちつつ生活している現象を共生という。アリがアリマキを天敵から守り、アリマキがアリに栄養物を与えるように、互いの生物が利益を得る場合を（ア）という。フジナマコの腸内に隠れすむことにより外敵から身を守るカクレウオのように、一方の生物のみが利益を受ける場合を（イ）という。異種の生物と一緒に生活するが、一方が不利益をこうむる場合を（ウ）という。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	寄生	相利共生	片利共生
②	寄生	片利共生	相利共生
③	相利共生	片利共生	寄生
④	相利共生	寄生	片利共生
⑤	片利共生	相利共生	寄生
⑥	片利共生	寄生	相利共生

問17 光合成速度に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 呼吸速度は光強度に比例して大きくなる。
- ② 光合成速度は光強度の影響を受けずに一定である。
- ③ 光合成速度は光の波長に影響を受けずに一定である。
- ④ 暗黒条件での二酸化炭素放出速度は、呼吸速度に等しい。
- ⑤ 光補償点は、陽生植物よりも陰生植物で大きくなる。
- ⑥ 光飽和点は、陽生植物よりも陰生植物で大きくなる。

問18～20 ある植物の葉にいろいろな強さの光を当て、CO₂の吸収速度に及ぼす温度の影響について調べたところ、以下の表に示す結果を得た。この表に関する設問に答えよ。ただし、CO₂濃度は0.04%で一定とする。

CO₂の吸収速度 (mgCO₂/葉面積100cm²/時)

光の強さ (キロルクス)	設定温度	
	20℃	30℃
0	－6	－12
2	1	－6
4	7	0
8	17	12
12	21	22
15	22	31
20	23	38
25	24	42
30	24	42

問18 30℃で測定したときの光補償点はいくらか。

- ① 0 キロルクス ② 2 キロルクス ③ 4 キロルクス
- ④ 8 キロルクス ⑤ 12 キロルクス ⑥ 15 キロルクス

問19 20℃, 25キロルクスのとき, 葉面積100 cm²あたり, 1時間の光合成量は, 二酸化炭素としていくらか。ただし, 呼吸速度は明暗によらず一定とする。

- ① 11 mg ② 17 mg ③ 24 mg ④ 30 mg ⑤ 36 mg

問20 この表から分かる光合成の性質に関する記述のうち, 正しいものはどれか。

- ① 光の強さが弱いときは, 光合成速度は温度の影響を受ける。
- ② 最大呼吸速度は温度の影響を受けない。
- ③ 光飽和点は温度の影響を受ける。
- ④ 温度が高いと呼吸速度は小さくなる。
- ⑤ 温度が高いと光補償点は小さくなる。

物 理

設問は 15 題ある。

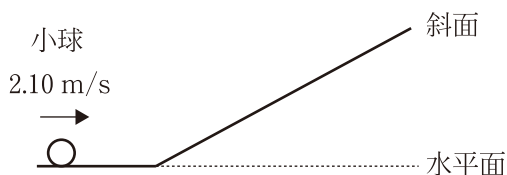
解答はそれぞれの設問の選択肢の中から 1 つ選び、解答用紙に

～ の該当する箇所を鉛筆で塗りつぶすこと。

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、なめらかな水平面上を速さ 2.10 m/s で運動している小球が、なめらかな斜面を上がり、最終的に小球は水平面から $h(\text{m})$ の高さまで達した。高さ $h(\text{m})$ として最も近い値を、次の ①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさは 9.80 m/s^2 とする。 $h =$ (m)



- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 0.107 | ② 0.225 | ③ 0.450 | ④ 0.675 |
| ⑤ 0.900 | ⑥ 1.35 | ⑦ 1.58 | ⑧ 1.80 |

(2) 帯電していない中空の導体球の中心に正に帯電した点電荷を置く場合を考える。

中心の点電荷の電気量を q ，導体球の内半径を r ，外半径を $2r$ ，クーロンの法則の比例定数を k とする。導体球の中心から距離 $4r$ の点の電場 E の大きさとして正しいものを，下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $E = \boxed{2}$

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| ① $\frac{kq}{2r^2}$ | ② $\frac{kq}{4r^2}$ | ③ $\frac{kq}{8r^2}$ | ④ $\frac{kq}{16r^2}$ |
| ⑤ $\frac{2kq}{r^2}$ | ⑥ $\frac{4kq}{r^2}$ | ⑦ $\frac{8kq}{r^2}$ | ⑧ $\frac{16kq}{r^2}$ |

(3) 抵抗値がそれぞれ r ， R の二つの電気抵抗がある。2つの抵抗を直列に接続したときの合成抵抗を S ，並列に接続したときの合成抵抗の値を p とする。

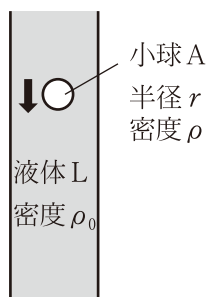
$S = 4p$ のとき，2つの抵抗の比， r/R として正しいものを，下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $r/R = \boxed{3}$

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| ① 0.50 | ② 0.67 | ③ 0.75 | ④ 1.0 |
| ⑤ 1.5 | ⑥ 2.0 | ⑦ 2.5 | ⑧ 3.0 |

(4) 光が屈折率 n の媒質中をある距離だけ進む時間は，光が真空中を同じ距離だけ進む時間の 1.5 倍であった。屈折率 n の大きさとして正しいものを，下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $n = \boxed{4}$

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 0.33 | ② 0.50 | ③ 0.67 | ④ 0.83 |
| ⑤ 1.0 | ⑥ 1.2 | ⑦ 1.5 | ⑧ 3.0 |

- Ⅱ 小球 A を密度 ρ_0 の液体 L が入った容器の中に入れると、やがて、小球 A は液体 L の中を一定の速さで鉛直下向きに進んでいった。小球 A は半径 r の完全な球であり、その密度を ρ とする。また、半径 r の球が液体の中を速さ v で進むとき、球には浮力および半径と速さに比例する摩擦力 krv (k は比例定数) が進行方向とは反対向きにはたらく。ただし、重力加速度の大きさを g とする。



- (1) 小球 A にはたらく浮力の大きさ b を表す式として正しいものを、下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $b =$ 5

- | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| ① $4\pi r^2 \rho g$ | ② $4\pi r^2 \rho_0 g$ | ③ $\frac{4\pi r^2 g}{\rho}$ | ④ $\frac{4\pi r^2 g}{\rho_0}$ |
| ⑤ $\frac{4\pi r^3 \rho g}{3}$ | ⑥ $\frac{4\pi r^3 \rho_0 g}{3}$ | ⑦ $\frac{4\pi r^3 g}{3\rho}$ | ⑧ $\frac{4\pi r^3 g}{3\rho_0}$ |

- (2) 小球 A が一定の速さで鉛直下向きに進むときの、小球 A の速さ v_A を表す式として正しいものを、下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $v_A = \boxed{6}$

① $\frac{4\pi r(\rho_0 - \rho)g}{k}$

② $\frac{4\pi r(\rho - \rho_0)g}{k}$

③ $\frac{4\pi k r^2 g}{\rho_0 - \rho}$

④ $\frac{4\pi k r^2 g}{\rho - \rho_0}$

⑤ $\frac{4\pi k r^2 g}{3(\rho_0 - \rho)}$

⑥ $\frac{4\pi k r^2 g}{3(\rho - \rho_0)}$

⑦ $\frac{4\pi r^2(\rho_0 - \rho)g}{3k}$

⑧ $\frac{4\pi r^2(\rho - \rho_0)g}{3k}$

次に、小球 A の代わりに、半径 $\frac{r}{5}$ 、密度 $\frac{1}{2}(\rho + \rho_0)$ の小球 B を液体 L の中に入れると、やがて小球 B は一定の速さで鉛直下向きに進んでいった。

- (3) このときの小球 B の速さ v_B は v_A の $\mathbf{ア}$ 倍になる。この $\mathbf{ア}$ に入る数字として正しいものを、下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $\boxed{7}$

① 0.02

② 0.04

③ 0.1

④ 0.5

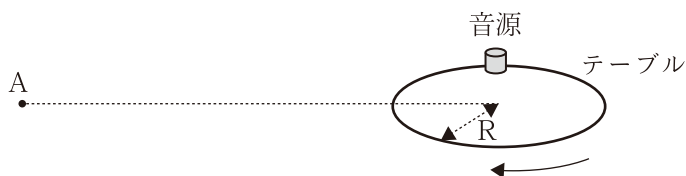
⑤ 1

⑥ 5

⑦ 10

⑧ 100

- Ⅲ 図のように水平におかれた半径 R の回転テーブルがある。テーブルの端に周波数 f の音を発する音源を取り付け、テーブルを周期 T で回転させて、音源と同一平面上の点 A で音を観測した。



- (1) テーブルの回転速度 v を表す式として正しいものを、下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $v =$ 8

- ① πRT ② $2\pi RT$ ③ $\frac{T}{\pi R}$ ④ $\frac{T}{2\pi R}$
 ⑤ $\frac{\pi T}{R}$ ⑥ $\frac{2\pi T}{R}$ ⑦ $\frac{\pi R}{T}$ ⑧ $\frac{2\pi R}{T}$

- (2) 音源から発せられる音の速度を V としたとき、点 A で観測される音の周波数について、最も高い周波数 $f_{\max}$ を表す式として正しいものを、下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $f_{\max} =$ 9

- ① $\frac{fTV}{2\pi R}$ ② $\frac{fV}{fTV+2\pi R}$ ③ $\frac{fTV+2\pi R}{TV}$ ④ $\frac{fTV}{TV-2\pi R}$
 ⑤ $\frac{fTV}{\pi R}$ ⑥ $\frac{fV}{fTV-\pi R}$ ⑦ $\frac{fTV+\pi R}{TV}$ ⑧ $\frac{fTV}{TV-\pi R}$

- (3) 点 A で観測される音の周波数について、最も高い周波数と最も低い周波数の差を Δf としたとき、音源から発せられる音の速度 V を表す式として正しいものを、下の ①～⑧のうちから一つ選べ。 $V =$ 10

① $\frac{2\pi R[f + \sqrt{f^2 + (\Delta f)^2}]}{\Delta f T}$

② $\frac{2\pi R[f - \sqrt{f^2 - (\Delta f)^2}]}{\Delta f T}$

③ $\frac{2\pi R(f + \Delta f)}{\Delta f T}$

④ $\frac{2\pi R(f - \Delta f)}{\Delta f T}$

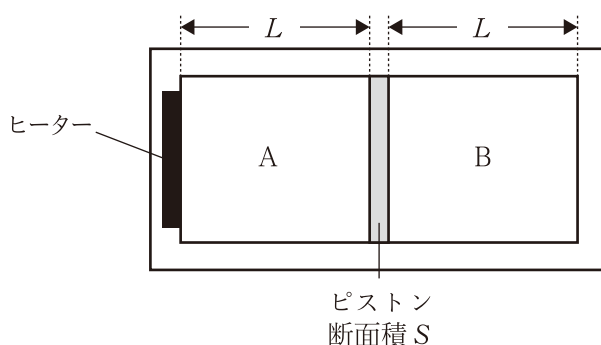
⑤ $\frac{2\pi R \Delta f}{T(f + \Delta f)}$

⑥ $\frac{2\pi R \Delta f}{T(f - \Delta f)}$

⑦ $\frac{\pi R \Delta f}{T\sqrt{f^2 - (\Delta f)^2}}$

⑧ $\frac{\pi R \Delta f}{T\sqrt{f^2 + (\Delta f)^2}}$

- Ⅳ 図のように，断面積 S の円筒形のシリンダーがあり，なめらかに動くピストンで内部を部屋 A と B に仕切る。シリンダーとピストンは断熱材でできており，部屋の外部や部屋 A，B 間での熱のやりとりはない。シリンダーの左側にはヒーターが設置されており，気体を加熱することができる。2 つの部屋に，それぞれ，単原子分子からなる理想気体を n (mol) ずつ入れたとき，ピストンはシリンダーの左側からも右側からも L (m) の位置で静止し，2 つの部屋の温度はともに T_0 (K) であった。その後，気体をヒーターで加熱すると，ピストンは右に $\frac{L}{4}$ (m) 移動した。次の各問に答えよ。ただし，気体定数を R (J/(mol · K)) とする。(記述)



- (1) ヒーターで加熱する前の部屋 A における気体の圧力 P_0 (Pa) を求めよ。
- (2) ヒーターで加熱した後の部屋 A の温度 T_1 (K) を求めよ。
- (3) 加熱による部屋 B の気体の内部エネルギーの増加量 ΔU_B (J) を求めよ。
- (4) ヒーターで加熱した後の部屋 B の温度 T_2 (K) を求めよ。
- (5) 部屋 A の気体がヒーターから得た熱量 Q (J) を求めよ。

数 学

- (1) 解答は、答部分の の中の片仮名ア、イ、…、ルに、マークシートの一、±、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。ただし、マークシートのⅠのヲを塗り終えた場合、マークシートⅡ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) 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。

1 次の各問いに答えよ。

(1) $(x^3+3x^2-2x+1)(x^3-3x^2-2x-1)$ を展開した時、

$$\begin{array}{ccccccc} \boxed{\text{ア}} x^6 + & \boxed{\text{イ}} x^5 + & \boxed{\text{ウ エ オ}} x^4 + & \boxed{\text{カ}} x^3 + & \boxed{\text{キ ク}} x^2 + \\ \boxed{\text{ケ}} x + & \boxed{\text{コ サ}} & \text{である。} & & & & \end{array}$$

(2) $\log_2 x - \log_x 8 = 2$ を解くと、 $x = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}}$, セ である。

ただし、 $x = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}} < \boxed{\text{セ}}$

(3) 以下の 四角 に入る正しい記述を次の ① ～ ④ のうちから選べ。

「 $x^2 - y^2 \geq 0$ 」は「 $x + y \geq 0$ 」であるための ソ である。

- ① 必要十分条件である
- ② 必要条件だが十分条件ではない
- ③ 十分条件だが必要条件ではない
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(4) 2つの方程式 $x^2 - 5x + m = 0$, $x^2 + 2x - 2m = 0$ が共通な解をもつとき,

定数 m の値は 0, または タ チ
ツ である。

(5) 1 から 100 までの自然数のうち, 4 で割ると 2 余る数の和は テ ト ナ ニ である。

(6) $0 \leq \theta \leq \pi$ のとき, 不等式 $\sin 2\theta \leq \cos \theta$ を解くと,

ヌ $\pi \leq \theta \leq \frac{\text{ネ}}{\text{ノ}} \pi$, $\frac{\text{ハ}}{\text{ヒ}} \pi \leq \theta \leq \frac{\text{フ}}{\text{ヘ}} \pi$ である。

ただし, ヌ $< \frac{\text{ハ}}{\text{ヒ}}$

- 2 原点を中心とし、半径が 1 の円 C と放物線 $L: y = \frac{2}{3}x^2$ との交点のうち、 x 座標
 が大きい方を P とする。次の問いに答えよ。

(1) 点 P の座標は $\left(\frac{\sqrt{\boxed{\text{ホ}}}}{\boxed{\text{マ}}}, \frac{\boxed{\text{ミ}}}{\boxed{\text{ム}}} \right)$ である。

- (2) 円 C 、放物線 L と x 軸（ただし、 $x \geq 0$ ）で囲まれた領域の面積は、

$\frac{\boxed{\text{メ}}}{\boxed{\text{モヤ}}} \pi + \frac{\boxed{\text{ユヨ}} \sqrt{\boxed{\text{ラ}}}}{\boxed{\text{リル}}}$ である。

3 m, n は整数とする。次の命題を証明せよ。

「 mn が偶数ならば、 m または n は偶数である。」(記述)

英 語

設問は33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1～33の該当する箇所を鉛筆でぬりつぶすこと。

I (問1－問4) 下線部の発音がほかの三つと異なるものを、①～④のうちから一つ
選べ。

問1

- ① civil ② impulse ③ reduce ④ version

問2

- ① accomplish ② curious ③ encourage ④ publish

問3

- ① audience ② divorce ③ float ④ order

問4

- ① genis ② improve ③ rule ④ stupid

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のうちから一つ選べ。

問5

- ① ancestor ② discourage ③ graduate ④ keyboard

問6

- ① arrange ② gather ③ modern ④ output

問7

- ① aggression ② executive ③ regard ④ satisfactory

問8

- ① traditional ② individual ③ international ④ unexpected

Ⅲ (問9—問18) 次の問い(9～18)の()に入れるのに最も適切なものを、それぞれ下の①～④のうちから一つずつ選べ。

問9

Yesterday I met Nancy for the first time (9) three years.

- ① from ② over ③ in ④ during

問10

Customer harassment is a serious issue and should be treated as (10).

- ① if ② such ③ much ④ yet

問11

This medication is (11) of side effects.

- ① far ② independent ③ nothing but ④ free

問12

He came (12) from London to attend the meeting.

- ① all the way ② as far ③ all in all ④ as near

問13

Mike is a kind and thoughtful man. He still keeps (13) touch with most of his friends.

- ① in ② with ③ of ④ from

問14

My aunt bought me a pair of shoes and I tried (14) on, only to find they were too big for me.

- ① to take ② to wear ③ it ④ them

問15

David was absorbed (15) practicing the piano.

- ① in ② with ③ of ④ on

問16

(16) my train was delayed, I was late for a flight.

- ① For ② Although ③ Since ④ So

問17

I couldn't figure (17) what Taro was trying to say.

- ① out ② of ③ with ④ in

問18

Most allergic reactions are mild, consisting (18) itchy eyes, a runny nose, itchy skin, and some sneezing.

- ① with ② in ③ of ④ at

IV (問19) 以下の会話を適切なやりとりするために、空欄 (19) に入れる文章はどれか。下の①～④から最も適切なものを選び。

Tomoko: Did you do the French homework? It was difficult, wasn't it?

Fred: Oh, I totally forgot about it.

Tomoko: You can do it during lunch time.

Fred: There's little point in even trying. (19).

Tomoko: Don't give up. You need to pass French, right?

- ① I'm be a waste of time.
- ② It'd be a waste of time.
- ③ Let me see what you can do.
- ④ You don't want to miss it.

V (問20) 以下の会話を適切なやりとりするためには、空欄 (20) に入れる句の組合せをどのようにすればよいか。下の①～⑧から最も適切なものを選び。

Jane: I'm so relieved you're here. The plane is leaving in 30 minutes.

Yuko: I know! (20).

①	Thanking	Tom driving me here,	I would be in time
②	Thanking	Tom driving me here,	I'm in time
③	Thanking	Tom drove me here,	I would be in time
④	Thanking	Tom drove me here,	I'm in time
⑤	Thanks to	Tom driving me here,	I would be in time
⑥	Thanks to	Tom driving me here,	I'm in time
⑦	Thanks to	Tom drove me here,	I would be in time
⑧	Thanks to	Tom drove me here,	I'm in time

VI (問21—問23) 次の問いにおいて、それぞれ下の①～⑤（あるいは⑥）の語（句）を並び換えて空所を補い、文を完成せよ。ただし、解答は空欄（ア）～（ウ）に入れるものの番号のみを答えよ。

問21

この町に観光客をもっと惹きつけるのに役立ちそうなことを、何か推奨してくれますか？

Can you recommend () () () () (ア) ()
to this town?

- ① something ② attract ③ more tourists
④ that would ⑤ help ⑥ to

問22

科学者にとっての事実は、詩人にとっての言葉と同じである。

Facts are () () () (イ) () poet.

- ① as ② to ③ the scientist ④ to the ⑤ words are

問23

彼女はそのことについて自分の考えを言うのを控えた。

She held () () () () (ウ) () about it.

- ① back ② she ③ thought
④ from ⑤ saying ⑥ what

VII (問24—問28) 次の英文を読んで各設問に答えよ。

The ozone layer is [問24] _____ like a layer of super-powerful sunscreen cream – it stops the harmful rays from [問25] _____ us on earth. Without the sort of [問26] _____ provided by the ozone layer many people would suffer [問27] _____ the serious effects of the sun's [問28] _____ rays which can cause skin cancer and other disorders.

問24 Which phrase DOES NOT fit this sentence?

- ① a bit ② a few ③ a little ④ a lot

問25 Which word fits the sentence?

- ① reach ② reaching ③ reached ④ reaches

問26 Which word fits the sentence?

- ① child ② field ③ shield ④ yield

問27 Which word fits the sentence?

- ① at ② by ③ from ④ in ⑤ on

問28 Which word fits the sentence?

- ① blue ② green ③ infrared ④ ultraviolet ⑤ yellow

VIII

(問29—問33) 次の英文を読んで各設問に答えよ。

Sometimes things that make food taste good are very bad for us. We know that eating too much sugar and salt is unhealthy. Doctors now say trans-fat is another dangerous food ingredient. There is a huge push to ban its use.

Trans-fat is used to prepare many kinds of food. It adds flavor and helps food last longer. It also makes things like cookies and French fries crunchy. However, doctors say it raises our bad cholesterol [問33] level. That can cause health problems like heart disease.

People are fighting back in response. Cities like New York and Philadelphia have banned the use of trans-fat in restaurants. Also, fast food chains like KFC and McDonald's are removing trans-fat from their products. They're replacing it with healthier ingredients like soybean oil.

Products sold in supermarkets are also changing. In some countries, companies must list a product's trans-fat amount on the label. Many packages proudly display in large letters that they have "Zero Trans-Fat".

Doctors will be happy to see the end of trans-fat in our diets. But they still insist on two important points. First, eating too much of other types of fat can also be unhealthy. Second, no matter what you eat, exercise is also important to stay healthy.

Reading Pass 1, 2nd ed. (Nan'un-do)

trans-fat トランス脂肪酸

crunchy さくさくとした食感

heart disease 心臓病

ban 禁止

cholesterol コレステロール

KFC ケンタッキー・フライド・チキン

問29 What is the main idea of this reading?

- ① People need to exercise to stay healthy.
- ② Several cities are banning trans-fat.
- ③ There are many ways to avoid getting sick.
- ④ Trans-fat is tasty, but unhealthy.

問30 According to the reading, why are many foods made with trans-fat?

- ① Other kinds of fat are banned.
- ② Companies are required by law to use it.
- ③ It is cheaper than all other types of fat.
- ④ Food made with trans-fat may last longer.

問31 What are cities like New York and Philadelphia doing about trans-fat?

- ① They are banning all restaurants from using it.
- ② They are trying to get supermarket labels changed.
- ③ They are making some restaurants list trans-fat amounts in the menus.
- ④ They are thinking about new laws to limit its use.

問32 According to the reading, which is NOT true about trans-fat?

- ① Healthy people do more than just avoid trans-fat.
- ② All products in supermarkets now have zero trans-fat.
- ③ In New York, restaurants may not cook with trans-fat.
- ④ Eating trans-fat leads to higher bad cholesterol levels.

問33 What does the word “level” mean in this sentence?

- ① amount ② target ③ ability ④ ground

—

==