

令和 3 年度版

診療放射線学科

入学試験過去問題



医薬

学校法人
美専学園

北海道医薬専門学校

数学 I・数学 A

問 1 以下に答えなさい。

(1) $\left(-\frac{1}{2}xy\right)^3 \div \left(\frac{1}{3}x^2y\right)^2$ を計算しなさい。

(2) 方程式 $\frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{2}x - 1 = 0$ を解きなさい。

(3) $-2 < x < 3$ のとき次の式を簡単にしなさい。
 $\sqrt{(x+2)^2} + \sqrt{(x-3)^2}$

(4) $(x^2 + 2xy + y^2) - x - y - 6$ を因数分解しなさい。

(5) $\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{2} - 1}$ の分母を有理化しなさい。

(6) 方程式 $\sqrt{2}x^2 + 4\sqrt{3}x - \sqrt{2} = 0$ を解きなさい。

問 2 A の箱には赤玉 4 個，白玉 2 個，B の箱には赤玉 1 個，白玉 3 個が入っている。
無作為に A または B の箱を選び、玉を 1 個取り出すとき次の問いに答えなさい。

(1) 取り出された玉が赤玉である確率を求めなさい。

(2) 取り出された玉が赤玉であったとき、それが A の箱から取り出されたものである確率を求めなさい。

問 3 1 枚の硬貨を続けて 6 回投げて表と裏の出た回数を数える。
次の問いに答えなさい。

(1) 表が 4 回または 5 回出る確率を求めなさい。

(2) 表が 1 回も出ない確率を求めなさい。

問 4 $\triangle ABC$ で $AB=8$, $AC=6$, $\angle A=60^\circ$, $\angle A$ の 2 等分線と辺 BC の交点を D とする。
次の問いに答えなさい。

(1) $\triangle ABC$ の面積を求めなさい。

(2) $AD=x$ において、 $\triangle ABD$ の面積を x の式で表しなさい。

(3) AD の長さを求めなさい。

問 5 $\triangle ABC$ で $AB=5$, $BC=6$, $CA=4$ また BC の中点を M とする。
次の問いに答えなさい。

(1) $\cos \angle ABC$ の値を求めなさい。

(2) 中線 AM の長さを求めなさい。

問 6 次の式を満たす正の整数 x, y の組を求めなさい。
 $xy - 3x - y = -6$

問 7 次の命題の対偶を述べて、真偽を答えなさい。 x, y は実数とする。
命題：「 $x^2 + y^2 = 0$ ならば $x = 0$ かつ $y = 0$ である」

問 8 2 次関数 $y = -x^2 - 4x - 5$ について次の問いに答えなさい。

(1) 頂点の座標を求めなさい。

(2) この関数のグラフを x 軸方向に 3、 y 軸方向に -2 だけ平行移動した
グラフの方程式を求めなさい。

問 9 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$, $\sin \theta + \cos \theta = \frac{4}{3}$ のとき、次の問いに答えなさい。

(1) $\sin \theta \cos \theta$ の値を求めなさい。

(2) $\sin^3 \theta + \cos^3 \theta$ の値を求めなさい。

問 10 次の式の値を求めなさい。

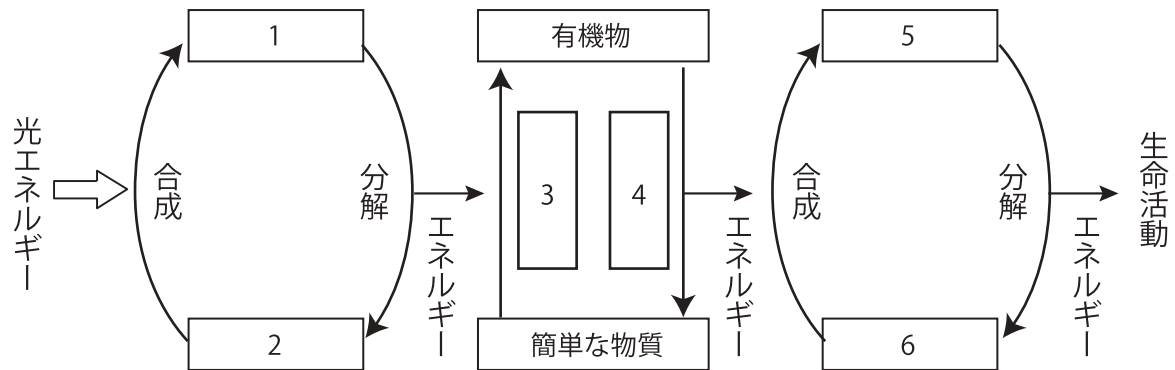
$$\sin 60^\circ \cos 30^\circ + \sin 30^\circ \cos 60^\circ + \tan 45^\circ$$

生物基礎

問 1 細胞の研究史について、次の（１）～（６）に当てはまる人名・語句を記せ。

- （１）1665 年、自作の顕微鏡を用いて細胞を最初に発見した研究者は誰か。
- （２）（１）の研究者が観察したものは、実際は植物細胞の何であったか。
- （３）「生物のからだはすべて細胞からできている。」という説は、何と呼ばれているか。
- （４）1838 年に、植物について（３）の説を提唱した研究者は誰か。
- （５）1839 年に、動物について（３）の説を提唱した研究者は誰か。
- （６）「細胞は細胞より生じる。」と唱え、細胞説の発展に貢献した研究者は誰か。

問 2 下図は、生物界における物質の代謝とエネルギーの代謝を模式的に示したものである。図中の 1～6 にあてはまる語句を、下の（ア）～（エ）から選んで記せ。ただし同じ語句を複数使用してもよい。



（ア）同化 （イ）異化 （ウ）ATP （エ）ADP

問 3 エイブリーの実験について、各問に答えよ。

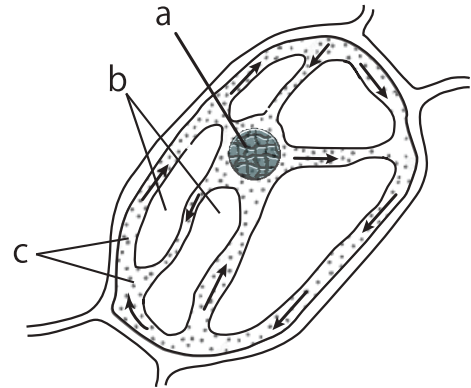
エイブリーらは肺炎双球菌を用いて形質転換の原因物質の究明を試みた。まず、S 型菌をすりつぶして得た抽出液に、次の A、B の処理を行い、それぞれに R 型菌を混ぜて培養した。そして、この実験結果から重要な結論を導いた。

A. タンパク質だけを分解 B. DNA だけを分解

- （１）A、B を使った培養結果はそれぞれどのようなになるか。次から選べ。
①R 型菌だけが得られる。 ②S 型菌だけが得られる。 ③R 型菌と S 型菌が得られる。
- （２）エイブリーらが導いた重要な結論を次から 1 つ選べ。
①S 型菌に含まれているタンパク質が R 型菌の形質を変化させた。
②S 型菌に含まれている DNA が R 型菌の形質を変化させた。
③S 型菌に含まれているその他の成分が R 型菌の形質を変化させた。
- （３）S 型菌の抽出液の成分を何も分解せずにそのまま R 型菌に与えて培養すると、どのような結果が得られると考えられるか。（１）の選択肢のなかから選んで答えよ。

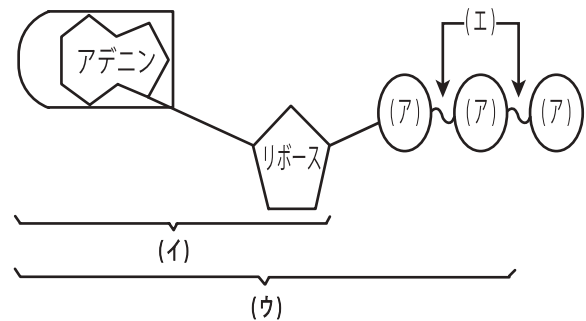
問4 次の図は、ムラサキツユクサのおしべの毛の細胞を観察し、スケッチしたものである。次の各問に答えよ。

- (1) 図中の a, b の名称をそれぞれ記せ。
- (2) 図中の b について説明した次の①～⑤の文のうち、誤っているものを1つ選べ。
 - ①細胞液で満たされている。
 - ②アントシアンという色素を含んでいる。
 - ③成長した植物細胞でよく発達している。
 - ④ミトコンドリアを含んでいる。
 - ⑤老廃物を貯蔵している。
- (3) 次の文の（ ）のなかから正しい方をそれぞれ選べ。図中の c の部分をよく観察すると、小さな顆粒が一定方向に流れているのが観察された。この現象は、①（ A 原形質流動, B 液体流動）と呼ばれ、②（ A 生きた細胞でのみ, B 死んだ細胞でも）観察される。



問5 右図は、ATP の構造を模式的に示したものである。各問に答えよ。

- (1) 右図のア～エの名称を下から選べ。
 - ①ATP ②ADP ③リン酸
 - ④アデノシン ⑤高エネルギーリン酸結合
- (2) 文中の（ア）～（エ）に当てはまる語を記せ。
 ATP に含まれるアデニン（ ア ）の一種であり、リボース（ イ ）の一種である。
 ATP のような（ ア ）・（ イ ）・（ ウ ）からなる物質は、（ エ ）と総称される。



- (3) ATP は、さまざまな生命活動に利用されている、エネルギーの受け渡しの役割担っており、
 ①何とたとえられているか記せ。また、その生命活動の ②具体的例を 2つ記せ

問6 次の文章を読み、以下の各問に答えよ。

遺伝子の本体は、（ ア ）という物質である。遺伝子は、さまざまな（ イ ）の決定に関与する。ヒトの遺伝子数はおおよそ（ ウ ）個と考えられているが、現在でも研究が進められており、その数は変動している。

- (1) 文中の（ア）～（ウ）に入る最も適した語を記せ。
- (2) 次の①～③のなかから誤っているものを1つ選べ。
 - ①遺伝子は、DNA 上の特定の位置に点在している。
 - ②DNA は、一重のらせん構造をした棒状の分子である。
 - ③ヒトは、父親と母親からそれぞれ遺伝子を受け継いでいる。
- (3) ある生物がもつ遺伝情報すべてを ①何 といふか。また、ヒトの場合は、構成する DNA のほとんどは非遺伝子部分であり、遺伝子として使われているのは全体の ②約何% 程度か。

問 7 下の表は、日本における水平分布をまとめたものである。空欄に適する語をそれぞれの語群から選んで表を完成させよ。

バイオーム	地域	特徴的な植物
1	北海道東部	A
2	本州東北部・北海道西南部	B
3	九州・四国・本州西南部	C
4	沖縄・九州南部	D

【バイオームの語群】 1～4のバイオームに下の①～④の番号を選べ。

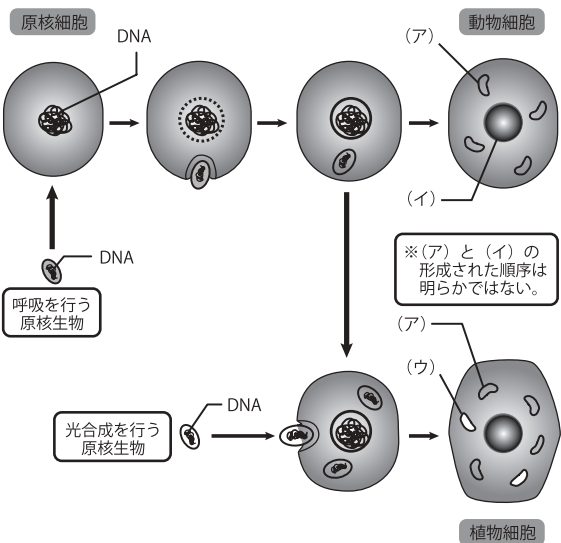
①照葉樹林 ②亜熱帯多雨林 ③針葉樹林 ④夏緑樹林

【植物の語群】 A～Dに下の①～④の植物を選べ。

①エゾマツ・トドマツ ②ガジュマル・アコウ ③スダジイ・アラカシ・タブノキ
④ブナ・ミズナラ

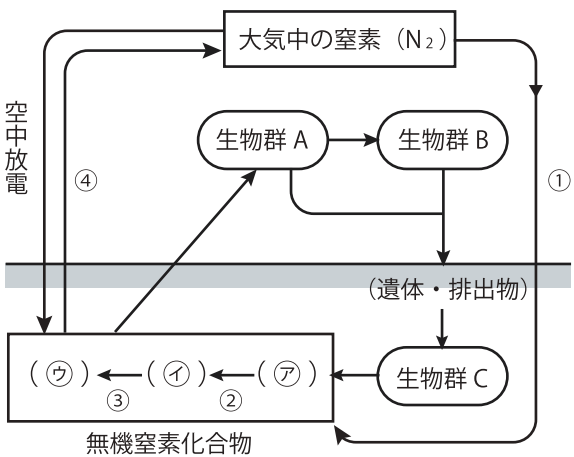
問 8 次の図は、真核細胞の起源について模式的に示したものである。各問に答えよ。

- (1) 図中の(ア)～(ウ)にあてはまる名称を答えよ。
- (2) 図中の光合成を行う原核生物は、何と考えることができるか。
- (3) 図のような真核細胞の特定の細胞小器官は、呼吸を行う原核生物や光合成を行う原核生物を取り込んで形成されたものであるとする説を何と呼ぶか。
また、この説を唱えた人名も記せ。



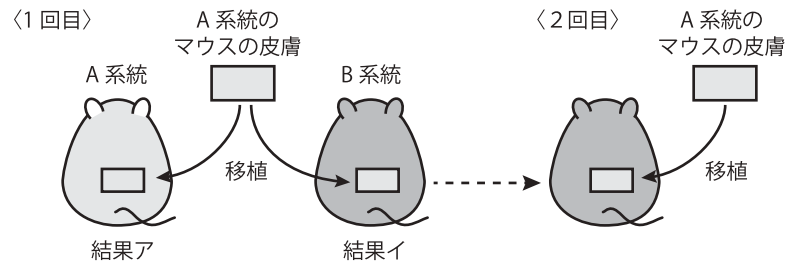
問 9 右の図は、生態系における窒素の循環のようすをあらわしたものである。各問に記号で答えよ。

- (1) 図中の生物群A～Cに適する各名称を選べ。
a 分解者 b 消費者 c 生産者
- (2) 図中の㉖～㉙に適する各物質を次から選べ。
a 硝酸イオン b アンモニウムイオン、
c 亜硝酸イオン
- (3) 図中の①～③の矢印は、微生物の働きによって進む。次より関係の深い微生物をそれぞれ選べ。
a 根粒菌 b 硝酸菌 c 亜硝酸菌
- (4) 図中の①と④の過程はそれぞれ何とよぶか。
次より選べ。
a 光合成 b 窒素固定 c 呼吸 d 脱窒



問 10 拒絶反応について、問に答えよ。

下図は、A 系統と B 系統のマウスを用いた皮膚の移植実験の模式図である。



(1) 1 回目の移植実験の結果ア、イに適するものを次の①, ②のなかからそれぞれ選べ。

- ① 移植片は約 10 日で脱落した。
- ② 移植片は生着した。

(2) 2 回目の移植実験の結果として最も適当なものはどれか。

- ① 移植片は約 10 日で脱落した。
- ② 移植片は生着した。
- ③ 移植片は 5 ～ 6 日で脱落した

(3) (2) のような反応は、何と呼ばれるか。

- ① 抗原抗体反応
- ② 体液性免疫
- ③ 二次応答

問 11 肝臓と腎臓の働きについて、次の働きのうち、肝臓によるものには A を、腎臓によるものには B を答えよ。

- | | | |
|------------------|-------------|------------|
| ① 血しょう中のアルブミンの合成 | ② 胆汁の生成 | ③ 余分な水分の排出 |
| ④ 余分な無機塩類の排出 | ⑤ 有害物質の解毒 | ⑥ 尿素の合成 |
| ⑦ 尿素の排出 | ⑧ グリコーゲンの貯蔵 | |

問 12 アレルギーについて、次の (ア) ～ (ウ) の記述と最も関連のあるものは、何という状況のものか、適語を記せ。

(ア) 涙や鼻水が出て、眼のかゆみが起こる。これは、花粉に含まれるアレルギーとして作られる抗体が、抗原抗体反応により引き起こされるアレルギー反応である。

(イ) 関節リウマチでは、手足の関節に炎症を生じる。これは自分の反応を非自己と認識して攻撃する疾患である。

(ウ) ハチの毒素が体内に入り、急激な血圧低下や意識低下が起こり、激しいアレルギー症状を引き起こし、生死にかかわる重篤な症状とある。

化学基礎

問 1 以下の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄ア～カに適切な語句や記号を記入せよ。

アレニウスの定義によれば、酸とは水溶液中で電離し（ア）イオンを放出する物質、塩基とは（イ）イオンを放出する物質である。アンモニアは分子中に OH を含まないが、水溶液中で一部が電離して（イ）イオンを放出するので（ウ）に分類される。一般に溶かした酸、（塩基）の全物質量に対する電離した酸（塩基）の物質量の割合を電離度という。

酸の溶けている溶液は酸性溶液、塩基の溶けている溶液は塩基性溶液である。水のイオン積は一定であることから、酸性、塩基性の強弱は（ア）イオンの濃度を 10^{-11} mol/L とあらわしたときの（エ）の値で示される。この数値を pH（水素イオン指数）という。

また、酸と塩基が反応して、互いにその性質を打ち消し合うことを（オ）といい、その反応で生成した（カ）以外の生成物を塩という。

(2) 上記の下線部のアンモニアの反応を化学反応式で記せ。

(3) ① 0.05 mol/L の酢酸水溶液中では、酢酸の電離度は 0.020 である。この水溶液の pH はいくらになるか。

② 標準状態で 224 mL のアンモニア（気体）を水に溶かして 200 mL とした。アンモニアの電離度は 0.020 である。この水溶液の pH を求めよ。ただし、水のイオン積は 1.0×10^{-14} (mol/L)² とする。

(4) 濃度不明の希塩酸 10 mL を 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和までに 9.0 mL を要した。この希塩酸の濃度は何 mol/L か。

(5) 塩の水溶液の A ～ C について pH の大きい順に並べよ。

A 0.01 mol/L 塩化アンモニウム水溶液

B 0.01 mol/L 硫酸カリウム水溶液

C 0.01 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液

問 2 塩化アンモニウム NH_4Cl と水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を混合して加熱すると、塩化カルシウム CaCl_2 とアンモニアと水が生成する。この反応について、以下の問いに答えよ。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{N}=14$, $\text{O}=16$, $\text{Cl}=35.5$, $\text{Ca}=40$ とする。

(1) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを加熱したときの化学反応式を記せ。

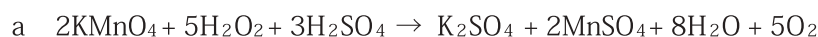
(2) 1.00 mol の水酸化カルシウムから上記の反応で得られるアンモニアの体積は標準状態で何 L か。
なお、答えは有効数字 3 桁で表わし、計算過程も記せ。

(3) 不純物を含む塩化アンモニウム 10.0 g に水酸化カルシウムを十分量加えて加熱したところ、塩化カルシウムが 8.88 g 得られた。このとき用いた塩化アンモニウムの純度は何%か求めよ。なお、答えは有効数字 3 桁で表わし、計算過程も記せ。

問 3 硫酸で酸性にした 0.50 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液 80 mL に、二酸化硫黄（気体）を通した。このとき、次の酸化還元反応が起こっている。



- (1) ①式における下線部の硫黄原子の酸化数の変化を記せ。
- (2) ②式における下線部のマンガン原子の酸化数の変化を記せ。
- (3) 過マンガン酸カリウムと二酸化硫黄が完全に反応したとすると、過不足なく反応する二酸化硫黄の体積は標準状態で何 L か。
- (4) この反応の二酸化硫黄と同じはたらきをしているのは、次式の下線部の過酸化水素のうち、a,b いずれの反応であるかを選び、記号で答えよ。



問 4 金属の反応性について、以下の問いに答えよ。

- (1) 次の金属から以下の条件①～⑤にあてはまるものをすべて選び、元素記号で答えよ。

鉄	ナトリウム	金	亜鉛	アルミニウム	銀	カルシウム
---	-------	---	----	--------	---	-------

- ① 常温の水と反応する。このとき (ア) が発生する。
- ② 王水以外と反応しない。
- ③ 塩酸と反応して (イ) を発生するが、濃硝酸には不動態をつくるため溶けない。
- ④ 塩酸には溶けないが、酸化力の強い硝酸や熱濃硫酸には溶ける。このとき、希硝酸では NO、濃硝酸では (ウ)、熱濃硫酸では (エ) が発生する。
- ⑤ 常温の水と反応しないが、高温の水蒸気とは反応する。
- (2) 上記 (1) の (ア) ～ (エ) にあてはまる物質を化学式で示せ。
- (3) 金属を含む鉱石から金属の単体を取り出すことを精錬といい、多くの酸化還元反応が用いられる。鉄の精錬では、①～③式に示すように、鉄鉱石に含まれる Fe_2O_3 を段階的に還元する。
- ①～③式を一つにまとめた化学反応式を示せ。なお、答えだけでなく、反応式を導く過程も記せ。



問 5 周期表と原子の性質について、次の記述が正しい場合は「○」と解答し、誤っている場合はその誤りを訂正せよ。訂正文は 15 字程度でまとめること。

- ① 周期表を同一周期内で左から右に進むと、原子中の電子の数が増加する。
- ② 1 族元素をアルカリ金属元素という。
- ③ カルシウムはアルカリ土類金属元素である。
- ④ ハロゲンの原子は 7 個の価電子をもつ、7 族の元素である。
- ⑤ 同一元素の同位体は、質量も化学的性質も異なる。
- ⑥ 炭素の同素体にはダイヤモンドや黒鉛のほかにフラーレンがある。

問 6 以下の問いに答えよ。

(1) イオン結合と共有結合の両方を含む物質を選び、化学式で答えよ。

塩化ナトリウム 塩化銀 塩化アンモニウム 塩化銅 (II)

(2) 標準状態で気体の密度が最も大きい物質を選び、化学式で答えよ。

ただし、原子量は $H=1.0$, $C=12$, $N=14$, $O=16$, $Ne=20$ とする。

窒素 アンモニア 酸素 ネオン 二酸化炭素

(3) 質量数 m の原子が 1 価の陰イオンになったとき、 n 個の電子をもっている。

このとき、この原子の原子核中の中性子の数は何個か。①～⑥から選べ。

- ① $m - n$ ② $m + n$ ③ $m + n - 1$ ④ $m + n + 1$ ⑤ $m - n + 1$ ⑥ $m - n - 1$

(4) 次の 5 つのイオンのうち、マグネシウムイオンと物質量の比 1:1 で化合物をつくるイオンを選び、イオン式で答えよ。

- ① 塩化物イオン ② 酸化物イオン ③ リン酸イオン
④ 炭酸水素イオン ⑤ 硝酸イオン

(5) 次の物質①～⑧から、下記 (a・b) に当てはまる物質をすべて選び、番号で答えよ。

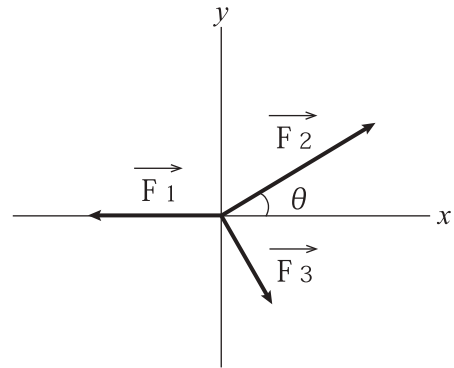
- ① 塩酸 ② 氷 ③ 石油 ④ 二酸化炭素
⑤ 水銀 ⑥ オゾン ⑦ 炭酸水 ⑧ 空気

a 化合物であるもの

b 混合物であるもの

物理基礎

問 1 3つの力 $\vec{F_1}$ 、 $\vec{F_2}$ 、 $\vec{F_3}$ が x y 座標の原点 O にある物体にはたらいている。3つの力は釣り合っており、物体は静止している。図のように $\vec{F_1}$ は x 軸の負の向き（左向き）を、 $\vec{F_2}$ は x 軸から角 θ 傾いた右上向きを、 $\vec{F_3}$ は原点 O において $\vec{F_2}$ に垂直な右下向きを向いている。 $\vec{F_1}$ 、 $\vec{F_2}$ 、 $\vec{F_3}$ の大きさをそれぞれ F_1 、 F_2 、 F_3 とする。以下の問いに答えよ。



- (1) それぞれの力の y 成分の和が 0（零）になるためには、 F_2 、 F_3 、 θ の間にどのような関係が必要か。できるだけ整理された形で表せ。
- (2) それぞれの力の x 成分の和が 0 になるためには、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 θ の間にどのような関係が必要か。できるだけ整理された形で表せ。
- (3) (1)、(2) の結果から F_2 を F_1 と θ の関数として表せ。このとき、三角関数の処理を行い、できるだけ整理された形で表せ。
- (4) (3) と同様に (1)、(2) の結果から F_3 を F_1 と θ の関数として表せ。このとき、三角関数の処理を行い、できるだけ整理された形で表せ。
- (5) θ が 30° のとき、 F_2 と F_3 の値を「数値 $\times F_1$ 」の形で表せ。

問 2 音について書いた次の文章を読み、問いに答えよ。

大きな音を出すスピーカーの近くに寄ると、空気がビリビリ震えるように感じることもある。スピーカーを手で触てみると実際に振動しているのを感じることができる。この振動が空気に伝わり、空気は収縮と膨張を繰り返していく。このように、音とは空気中の圧力変動が伝わっていく現象であるので、【 ア：縦波 イ：横波 】である。

我々は様々な音を聞くことができる。これは振動が耳に達すると鼓膜を振動させるからである。人間の可聴範囲はおおよそ 20 ～ 20000 Hz の範囲 であると言われている。

面白いことに、たとえばピアノとギターで同じ音名（Aあるいはハ長調のラ）の音を出しても、全く同じ音として聞こえるわけではない。音は振動数の違いによる「 ① 」、振幅の違いによる「 ② 」、波形の違いによる「 ③ 」という三要素によって様々な音に聞こえている。

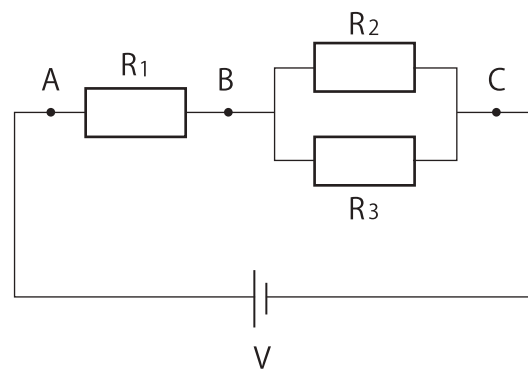
ピアノやギターなどの弦楽器は、弦が振動して音を出している。弦をはじくと、両端が節となる定常波が生じるこれを固有振動という。この弦の中心をはじくと、両端が節で腹が一つの定常波が生じる。これを固有振動の基本振動と呼ぶ。弦の長さを l と置くと基本振動の波長は「 ウ 」と表される。よって、基本振動数は弦を伝わる波の速さ： v を用いて「 エ 」と書ける。実際の楽器では基本振動以外の倍振動（腹が複数個ある固有振動）が様々な割合で混ざり合っており、それらが重なり合うことで「 ③ 」が違って聞こえているものである。

ピアノやギターの調律にはうなりと呼ばれる現象が用いられている。うなりは振動数がわずかに異なる二つの音波が重なり合った時に生じる現象であり、周期的な音の大小となって現れる。我々は二つの音を別々に聞くと、振動数の1 Hzの違いを聞き取ることは難しいが、二つの音を重ね合わせてうなりを聞けば、その周波数の違いを知ることができる。

- (1) 文章の【 】内に入る言葉をどちらか選び、記号で書け。
- (2) 下線部を波長の範囲として単位を付けて書け。ただし音の速さを 340 m/s とする。
- (3) 音の三要素「 ① ～ ③ 」に当てはまる言葉を書け。
- (4) 固有振動の基本振動について、「ウ」、「エ」に当てはまる式を書け。
- (5) 振動数 441 Hz の音波にもう一つの音波を重ねたところ、一秒あたり 3 回のうなりが聞こえた。もう一つの音波の振動数として考えられるものを全て書け。

問3 図の回路において、 $V = 30$ [V]、 $R_1 = 36$ [Ω]、 $R_2 = 40$ [Ω]、 $R_3 = 60$ [Ω]であるとき、次の問いに答えよ。

- (1) BC 間の合成抵抗を求めよ。
- (2) AC 間の合成抵抗を求めよ。
- (3) R_1 、 R_2 、 R_3 にかかる電圧を求めよ。
- (4) R_1 、 R_2 、 R_3 を流れる電流を求めよ。
- (5) 回路全体及び BC 間で一分間あたりに消費される電力量を求めよ。



令和3年度過去問題 解答

数学I・数学A

- 問1 (1) $-\frac{9y}{8x}$ (2) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{57}}{4}$ (3) 5 (4) $(x+y-3)(x+y+2)$ (5) $\sqrt{3} - \sqrt{2} + 1$
(6) $x = -\sqrt{6} \pm \sqrt{7}$ 問2 (1) $\frac{11}{24}$ (2) $\frac{8}{11}$ 問3 (1) $\frac{21}{64}$ (2) $\frac{63}{64}$ 問4 (1) $12\sqrt{3}$
(2) (3) $\frac{24\sqrt{3}}{7}$ 問5 (1) $\frac{3}{4}$ (2) $\frac{\sqrt{46}}{2}$ 問6 $(x, y) = (4, 2)$
問7 対偶： $(x \neq 0 \text{ または } y \neq 0 \text{ ならば } x^2 + y^2 \neq 0 \text{ である})$ (真)
問8 (1) $(-2, -1)$ (2) $y = -x^2 + 2x - 4$ 問9 (1) $\frac{7}{18}$ (2) $\frac{22}{27}$ 問10 2

物理基礎

- 問1 (1) $F_3 = F_2 \tan \theta$ (2) $F_1 = F_2 \cos \theta + F_3 \sin \theta$ (3) $F_2 = F_1 \cos \theta$ (4) $F_3 = F_1 \sin \theta$
(5) $F_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} F_1$ または $F_3 = -\frac{1}{2} F_1$ 問2 (1) ア (2) $0.017 \sim 17 [\text{m}]$
(3) ① 音の高さ ② 音の強さ ③ 音色 (4) 「ウ」 2ℓ , 「エ」 $\frac{v}{2\ell}$ (5) 438、444 [Hz]
問3 (1) 24 [Ω] (2) 60 [Ω] (3) $V_{R1} = 18 [\text{V}]$, $V_{R2} = 12 [\text{V}]$, $V_{R3} = 12 [\text{V}]$
(4) $I_{R1} = 0.5 [\text{A}]$, $I_{R2} = 0.3 [\text{A}]$, $I_{R3} = 0.2 [\text{A}]$ (5) $W_{\text{全回路}} = 900 [\text{J}]$ (5) $W_{\text{BC間}} = 360 [\text{J}]$

化学基礎

- 問1 (1) ア=水素または H^+ イ=水酸化物または OH^- ウ=塩基 エ=n オ=中和 カ=水
(2) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (3) ① pH=3 ② pH=11 (4) 0.090 mol/L (5) $C > B > A$
問2 (1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2) 44.8L (3) 85.6%
問3 (1) $+4 \rightarrow +6$ (2) $+7 \rightarrow +2$ (3) 2.2L (4) a
問4 (1) ① Na Ca ② Au ③ Al Fe ④ Ag ⑤ Al Zn Fe (2) ア= H_2 イ= H_2 ウ= NO_2 エ= SO_2
(3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
問5 ① ○ ② 水素以外の1族元素をアルカリ金属元素という ③ ○ ④ ハロゲンは17族である
⑤ 質量は異なるが、化学的性質は同じ ⑥ ○
問6 (1) NH_4Cl (2) CO_2 (3) 5 (4) O^{2-} (5) a=2,4 b=1,3,7,8

生物基礎

- 問1 (1) フック (2) 細胞壁 (3) 細胞節 (4) シュライデン (5) シュワン (6) フィルヒョー
問2 1-ウ, 2-エ, 3-ア, 4-イ, 5-ウ, 6-エ 問3 (1) A-③, B-① (2) ② (3) ③
問4 (1) a-核, b-液胞 (2) ④ (3) ①-A, ②-A 問5 (1) ア-③, イ-④, ウ-②, エ-⑤
(2) ア-塩基, イ-糖, ウ-リン酸, エ-ヌクレオチド (3) ①-エネルギー通貨, ②-運動(筋収縮)
・物質の合成、発電、発光
問6 (1) 1-DNA, 2-形質, 3-2200 (2) ② (3) ①-ゲノム, ②-約1.5%
問7 1-③, 2-④, 3-①, 4-② A-①, B-④, C-③, D-② 問8 (1) ア-ミトコンドリア
イ-核, ウ-葉緑体 (2) シアノバクテリア (3) 共生説、マーズ 問9 (1) A-③, B-⑥, C-④
(2) ア-⑥, イ-③, ウ-① (3) ①-a, ②-c, ③-b (4) ①-b, ④-d
問10 (1) ア-②, イ-① (2) ③ (3) ③ 問11 ①-A, ②-A, ③-B, ④-B, ⑤-A, ⑥-A
⑦-B, ⑧-A 問12 (ア)-花粉症, (イ)-自己免疫疾患, (ウ)-アナフィラキシーショック

入試説明会で配布いたしました令和3年度版診療放射線学科入学試験過去問題につきまして訂正があります。
大変申し訳ありませんが、下記正誤表をご覧の上、入学試験過去問題をご活用ください。

正誤表	令和3年度版 診療放射線学科 入学試験過去問題
-----	----------------------------

本書において下記のとおり、誤りがございました。
恐れ入りますが、本正誤表をご確認の上、
ご利用いただきますようお願い申し上げます。

頁	訂正箇所	誤	正
13頁 解答	数学Ⅰ・数学A 問3 (2)	$\frac{63}{64}$	$\frac{1}{64}$
	数学Ⅰ・数学A 問4 (2)	解答が空欄となっておりました。 正解は「2x」です。	
	生物基礎 問6 (1)	1 - DNA 2 - 形質 3 - 2200	ㄱ - DNA ㄴ - 形質 ㄷ - 22000

※ 本書制作時の誤りであり、実際の入試の合否には影響はありません。

令和 4 年度版

診療放射線学科

入学試験過去問題



医薬

学校法人
美専学園

北海道医薬専門学校

数学 I ・ 数学 A

問 1 以下に答えなさい。

(1) $\left(-\frac{1}{2}x^2y\right)^3 \div \left(\frac{3}{2}xy^2\right)^2$

(2) 次の式の分母を有利化しなさい。約分できるときは約分もすること。
$$\frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}-\sqrt{2}}$$

(3) $8x^3 + 12x^2y + 6xy^2 + y^3$ を因数分解しなさい。

(4) 方程式 $x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{1}{2} = 0$ を解きなさい。

(5) 不等式 $x^2 + 9 < -6x$ を解きなさい。

(6) $-1 < x < 2$ のとき次の式を計算しなさい。
 $|x+1| + 2|x-2|$

問 2 2 次関数 $y = -x^2 - 2x + 1$ について次の問いに答えなさい。

(1) グラフを x 軸方向に -1 、 y 軸方向に 2 だけ平行移動したグラフの方程式を求めなさい。

(2) (1) で平行移動したグラフの頂点の座標を求めなさい。

問 3 $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$, $\sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{3}$ のとき、 $\cos \theta$ の値を求めなさい。

問 4 次の 2 進法で表された数の計算をして結果を 2 進法で表しなさい。

$$1011_{(2)} \times 11_{(2)}$$

問 5 必要、十分、必要十分 の用語のうち次の () に当てはまるものを答えなさい。

$x = 1$ は $x^2 = 1$ であるための () 条件である。

問 6 $\triangle ABC$ で $AB=6$ 、 $\angle A=90^\circ$ 、 $\angle B=60^\circ$ 、 $\angle A$ の 2 等分線と辺 BC との交点を D とする。
次の問いに答えなさい。

(1) 辺 BC の長さを求めなさい。

(2) $\sin \angle ADB = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$ のとき、 AD の長さを求めなさい。

問 7 $\triangle ABC$ で $AB=6$ 、 $\angle A=45^\circ$ 、 $\angle C=60^\circ$ のとき、次の問いに答えなさい。

(1) 辺 BC の長さを求めなさい。

(2) $\triangle ABC$ 外接円の半径を求めなさい。

問 8 1,1,1,2,2,2,2 の 7 個の数字を並べて 7 桁の数字はいくつできるか。個数を答えなさい。

問 9 x, y は正の数とする。次の命題の対偶を述べ、その真偽を答えなさい。

命題： $x > 1$ または $y > 1$ ならば $xy > 1$

問 10 A の箱には赤玉 6 個、白玉 3 個、B の箱には赤玉 2 個、白玉 8 個が入っている。

問 10 A か B の箱を選び中を見ないで玉を 1 個取り出すとき、次の確率を求めなさい。

(1) 赤玉である確率

(2) 白玉であったときそれが A の箱から取り出された確率

問 11 0,1,2,3,4 の 5 個の数字を並べて 5 桁の数を作るとき、次のものはいくつできるか。
最上位の桁が 0 のものは含まない。

(1) 5 桁の数は全部でいくつできるか。

(2) 5 桁の偶数はいくつできるか。

生物基礎

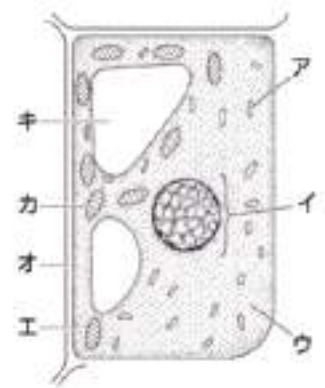
問 1 真核細胞の構造と働き

真核細胞の構造を模式的に示した下図について、次の各問に答えよ。

- (1) 図中ア～キの名称をそれぞれ記せ。
- (2) ア～キのうち、動物細胞にはみられない構造を2つ選べ。
- (3) 次の①～⑦の文は、図のア～キのどれについて説明したものか。

それぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 細胞質の最外層の膜で、細胞内外での物質のやり取りに関わる。
- ② 細胞小器官の間を満たし、さまざまな化学反応の場となる液状成分。
- ③ 呼吸を行い、細胞の活動に必要なエネルギーを取り出す。
- ④ 遺伝子の情報にもとづき、細胞の働きや構造を決定する。
- ⑤ クロロフィルなどの色素を含み、光合成を行う場となる。
- ⑥ 細胞液で満たされ、主に植物細胞で発達する。植物細胞では、物質や水分の濃度の調節や老廃物の貯蔵に関係し、赤・青・紫色などの色素を含むことがある。
- ⑦ 植物細胞では、セルロースやペクチンを主成分とし、細胞質の保護や細胞の形・構造の保持において重要な役割を担う。



問 2 呼吸の種類について、次の文章の()に適語を下の語群から選び、記号で答えよ。

生物は、呼吸基質を分解して放出されるエネルギーから高エネルギー物質の(1)を生成し、生命活動に利用している。呼吸基質からエネルギーを取り出す方法には、酸素を必要とする(2)と必要としない(3)がある。微生物が行う呼吸によってグルコースなどの炭水化物が分解され、有益な物質がえられる現象を(4)といい、いろいろな種類がある。たとえば、(5)が行う、グルコースからエタノールと(6)を生じる反応は(7)と呼ばれる。一方、乳酸菌がグルコースを分解してエネルギーを得る反応は(8)と呼ばれる。エタノールに酸素を用いて酢酸を生成する(9)という反応は、有益な物質を生成するので広い意味での(4)である。微生物が呼吸基質としてタンパク質のような窒素化合物を用い、有害な生成物を生じる場合を(10)という。動物の筋肉において、激しい運動で酸素が不足したとき、グリコーゲンまたはグルコースが(11)を経て乳酸に分解され、エネルギーを生じる反応がある。この反応を(12)といい、生成された乳酸は(13)の原因となる。

〔語群〕

- | | | | | |
|--------|---------|--------|--------|-----------|
| ア．好気呼吸 | イ．嫌気呼吸 | ウ．乳酸発酵 | エ．酢酸発酵 | オ．アルコール発酵 |
| カ．解糖 | キ．発酵 | ク．腐敗 | ケ．酵母菌 | コ．二酸化炭素 |
| サ．ATP | シ．ピルビン酸 | ス．疲労 | | |

問3 血液の循環について、次の各問に答えよ。

- (1) 脊椎動物の肺循環と体循環について、心臓からの循環の順序を示した次の(1)～(4)に当てはまる語を記せ。

肺循環 心臓 → (1) → 肺 → (2) → 心臓

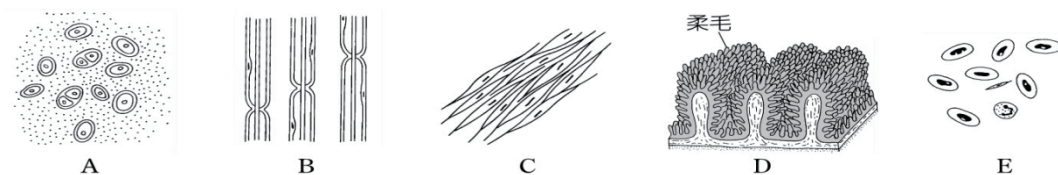
体循環 心臓 → (3) → 組織 → (4) → 心臓

- (2) 次のa～cの特徴をもつ血管を記せ。

- a. 血管壁が薄く、逆流を防ぐための弁をもつ。
- b. 血管壁の筋肉の層が発達しており、血液の高い圧力に耐えられる。
- c. 一層の内皮からなり、血しょうや白血球が細胞の隙間を通過できる。

問4 動物の組織

次のA～Eの図は、光学顕微鏡(100～600倍)でカエルの組織を観察して、その一部をスケッチしたものである。ただし、大きさは同じではない。



- (1) 次の組織標本をスケッチしたものは、それぞれA～Eのどれか。

① 血液 ② 軟骨 ③ 神経 ④ 内臓筋 ⑤ 吸収上皮

- (2) 動物の組織は、一般に4種類に大別されている。図A～Eの組織名を答えよ。

問5 呼吸の概念

下図は、呼吸の反応を模式的に示したものである。各問に答えよ。

- (1) 図中のア～ウに当てはまる語句として適当なものを、下の〔語群1〕からそれぞれ選べ。

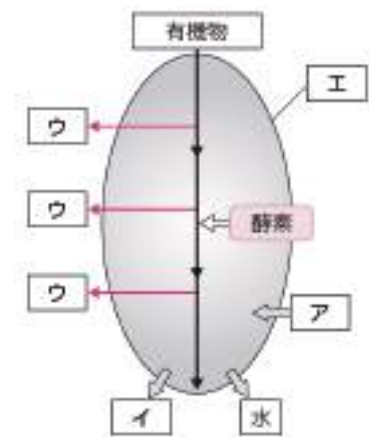
ただし、次に示す呼吸の反応過程中的空欄ア～ウと共通の語句が当てはまる。

有機物 + (ア) → (イ) + 水 + (ウ)

〔語群1〕 水素、二酸化炭素、窒素、酸素、ATP、ADP

- (2) 図中のエで示した、呼吸が行われる場となる細胞小器官の名称を、下の〔語群2〕から選べ。

〔語群2〕 ミトコンドリア、葉緑体、液胞、核



問6 免疫と白血球に関して、次のa～cは、白血球の働きについて説明したものである。
次の各問に答えよ。

- a 体内に侵入した異物を食作用で排除する。
- b 食作用で取り込んだ異物の情報をリンパ球に伝える。
- c 異物の情報を受け取って活性化し、体内に侵入した異物を効率よく排除する。

(1) a～cの働きに関わる白血球を次の①～⑤のなかからそれぞれすべて選べ。
ただし、同じものを何度使ってもよい。

- ① T細胞 ② マクロファージ ③ 好中球 ④ B細胞 ⑤ 樹状細胞

(2) a～cの働きは、それぞれ自然免疫と獲得免疫のどちらでみられるか。
正しい組み合わせ 次の①～③のなかから選べ。

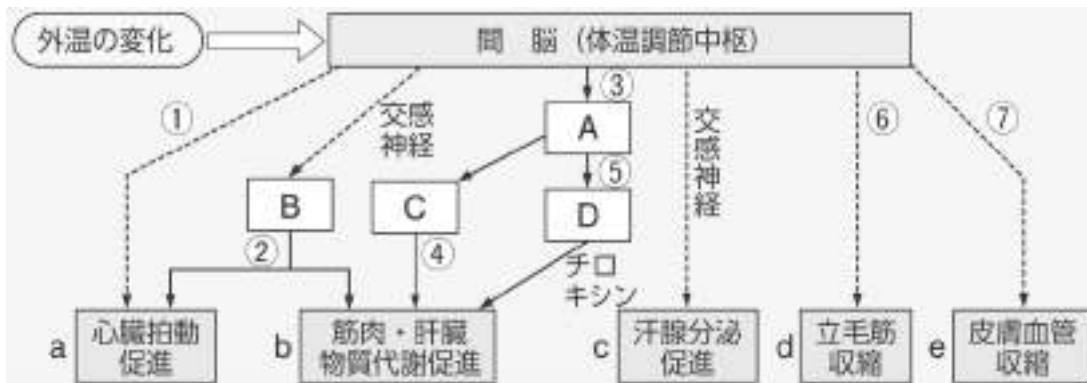
- ① 自然免疫：(a) 獲得免疫：(b, c)
- ② 自然免疫：(a, b) 獲得免疫：(c)
- ③ 自然免疫：(a, c) 獲得免疫：(b)

(3) 次の①～③のなかから正しいものを1つ選べ。

- ① 自然免疫は非特異的に働き、自己の成分に対しても作用する。
- ② 獲得免疫では、T細胞やB細胞が働く。
- ③ 体内に侵入した病原体は、まず、獲得免疫によって排除される。

問7 体温調節

図は、体温調節のしくみを模式的に表したものであり、実線の矢印はホルモンの作用、破線の矢印は自律神経の作用を示している。各問に答えよ。



(1) A～Dは内分泌腺である。それぞれの名称を書け。

(2) ①～⑦は次のア～カのどの働きによるものか。記号で書け。

- | | | |
|-----------|-----------|--------------|
| ア. 交感神経 | イ. 副交感神経 | ウ. 糖質コルチコイド |
| エ. アドレナリン | オ. 放出ホルモン | カ. 甲状腺刺激ホルモン |

(3) 寒いときに行われない調節はどれか。a～eから選び、記号で書け。

化学基礎

問 1 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

原子が共有電子対を引き寄せる強さを数値で表わしたものを(①)といい、周期表では、希ガスを除いて、(②)に行くほど大きくなる。一般に、異種の原子の共有結合では、1(①)の差が大きいほど電荷の偏りが(③)くなる。このように、原子間に電荷の偏りがあることを、結合に(④)があるという。しかし、分子全体として(④)を持つかどうかは、分子を構成する結合の(④)と、分子の(⑤)という2つの要素によって決まる。

例えば、二酸化炭素分子の場合、C=O 結合には極性があるが、分子が(⑥)形であるため、2つのC=O 結合の極性は互いに打ち消しあい、分子全体では(⑦)となる。

(1) 文中の空欄①～⑦に当てはまる語句を入れよ。

(2) 物質 a～d の分子の形をア～カから選べ。

a メタン b 水 c アセチレン d アンモニア

ア 直線形 イ 正三角形 ウ 正四面体形

エ 正方形 オ 折れ線形 カ 三角錐形

(3) 物質 a～d のうち、分子全体として極性を持つ分子をすべて記号で選べ。

(4) アンモニアや水は水素イオンに非共有電子対を提供して、アンモニウムイオンやオキソニウムイオンをつくるが、このようにしてできる結合を何というか。

問 2 イオンおよびイオン結合に関する以下の問いに答えよ。

(1) 次に示すイオンどうしが結合したときにできる物質の組成式と名称を答えよ。

ア Ca^{2+} と O^{2-}

イ NH_4^+ と SO_4^{2-}

ウ K^+ と NO_3^-

(2) ア～ウの物質のうち、その水溶液が酸性を示すのはどれか。記号で答えよ。

(3) イオン結晶に関する記述として誤りを含むものを選び、記号で答えよ。

a 多数の陽イオンと陰イオンが、規則正しく配列している。

b 多数の陽イオンと陰イオンが、イオン結合で結びついている。

c 固体は電気を通さないが、融解すると電気を通すようになる。

d 構成元素として必ず金属元素が含まれる。

e 水に溶けにくいものがある。

(4) 次の [] からイオン結合と共有結合の両方を含む物質を選び、化学式で答えよ。

[塩化ナトリウム 塩化銀 塩化銅(II) 塩化アンモニウム]

問3 次の(1)～(4)の各物質の結晶について、第1群～第3群の各群から該当するものを1つずつ選び、記号で答えよ。

(1) 二酸化炭素(ドライアイス) (2) 酸化カルシウム (3) ダイヤモンド (4) 銅

第1群 a 金属結晶 b 共有結合の結晶 c 分子結晶 d イオン結晶

第2群 ア 自由電子が存在し、電気をよく通す。

イ 硬くて、融点が極めて高く、電気を通さない。

ウ 多数の分子が集合してできており、電気を通さない。

エ 固体状態では電気を通さないが、液体にすると電気を通す。

第3群 A 分子式で表わされる。 B 組成式で表わされる。

問4 物質の状態に関する以下の問いに答えよ。

(1) ドライアイス(CO_2 の固体) 1 mol の体積は何 cm^3 であるか求めよ。ただし、ドライアイスの密度は 1.6 g/cm^3 とする。また、原子量は $\text{C}=12, \text{O}=16$ とする。

(2) ドライアイスが気体(炭酸ガス)に変わると、標準状態で体積は何倍になるか。
有効数字2桁で求めよ。

(3) 物質の状態に関する記述として、下線部の内容が正しいければ「○」と答え、誤っていれば正しい語句に訂正せよ。

① 粒子の熱運動が停止する温度を絶対零度といい、この温度を原点としたのが絶対温度 [K] である。
セ氏温度 0°C は絶対温度で示すと -273 K になる。

② 液体が気体になるとき、熱が放出される。

③ 固体、液体、気体のうち、熱運動が最も激しいのは液体である。

④ -20°C の冷凍庫の中の保存していた氷が小さくなるのは融解が起こるからである。

⑤ お湯を沸かしたときに見える白い湯気は、水蒸気が凝縮してできた水滴である。

問5 硫酸について、以下の問いに答えよ。

(1) 濃硫酸は、密度が 1.8 g/cm^3 、濃度が 98% の水溶液である。この濃硫酸のモル濃度を求めよ。
ただし、 H_2SO_4 の分子量は 98 とする。

(2) 0.50 mol/L の希硫酸 1 L をつくるには濃硫酸何 mL が必要か。有効数字2桁で求めよ。

(3) 硫酸と水酸化ナトリウムが完全に中和するときの化学反応式を記せ。

(4) 0.5 mol/L 硫酸 25 mL を完全に中和するのに、固体の水酸化ナトリウムは何 g 必要か。
ただし、 NaOH の式量は 40 とする。

問 6 酸と塩基について、以下の問いに答えよ。

- (1) 0.05 mol/L 酢酸 CH_3COOH の pH が 3 であるとき、この酢酸の電離度を求めよ。
- (2) 0.05 mol/L の酢酸 10 mL を中和するのに必要な水酸化ナトリウム水溶液が 12.5 mL であった。
この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めよ。
- (3) 0.05 mol/L の酢酸と同じ水素イオン指数である pH3 の希硝酸 HNO_3 をつくりたい。0.1 mol/L 硝酸を希釈して目的の希硝酸 1.0 L を作るには 0.1 mol/L 硝酸が何 mL 必要か。
なお、希硝酸は完全に電離するものとする。
- (4) 酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応に関する文の空欄 A ～ D に当てはまる式や語句を答えよ。
ただし、C と D はそれぞれ酸性、中性、塩基性のいずれかで答えよ。酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応で生じる正塩の化学式は (A) であり、硝酸と水酸化ナトリウムの中和反応で生じる正塩の化学式は (B) である。A の水溶液の液性は (C) で、B の水溶液の液性は (D) である。
- (5) 次の記述のうち、誤っているものを記号で選べ。
 - a 酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応において、中和点を調べるためには、フェノールフタレインを pH 指示薬として用いるのがよい。
 - b 硝酸と水酸化ナトリウムの中和反応において、中和点を調べるために用いる pH 指示薬はフェノールフタレインでもメチルオレンジでもよい。
 - c pH 指示薬としてフェノールフタレインを加え、酸を塩基で滴定する場合、溶液は pH8 ～ 9.8 で赤色から無色に変化する。

問 7 次の「 」に示す 2 つの数値が一致する場合は○、一致しない場合は × を記入せよ。

- (1) 「 ^{26}Mg の中性子数」と「 ^{28}Si の中性子数」
- (2) 「 S^{2-} の電子数」と「 K^+ の電子数」
- (3) 「標準状態での ^3He の密度」と「標準状態での ^4He の密度」
- (4) 「 NH_4^+ の電子の総数」と「 CH_4 の電子の総数」
- (5) 「 NH_3 分子中の非共有電子対数」と「 H_2O 分子中の非共有電子対数」
- (6) 「標準状態でのアルゴン Ar 11.2 L 中の Ar 原子数」と「鉄 Fe 28 g 中の Fe 原子数」
ただし、原子量 Fe=56 とする。
- (7) 「第 3 周期に属する金属元素の個数」と「第 3 周期に属する非金属元素の個数」
- (8) 「1 mol のエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ が完全燃焼したときに生成する CO_2 の物質質量」と「標準状態でのアンモニア NH_3 22.4 L の物質質量」

物理基礎

- 問 1 私たちが日常的に利用する電圧には直流電圧と交流電圧がある。電池で得られる電圧は値が一定な直流電圧であるが、電力会社から家庭へ供給される電圧は周波数 50 Hz あるいは 60 Hz で正負が繰り返される交流電圧である。過程で用いられる電気器具には交流のまま用いる電気器具もあるが、多くの電気器具では交流を直流電圧に変換して用いる。直流電圧、交流電圧に関し以下の問いに答えよ。単位が必要な個所には単位を付けなさい。

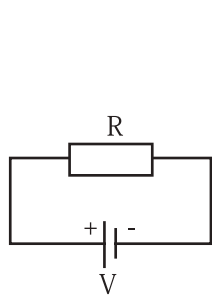


図 1

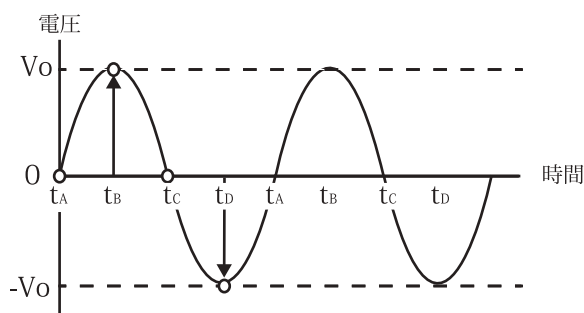


図 2

- (1) 図 1 のように電圧 $V[\text{V}]$ の直流電圧と抵抗値 $R[\Omega]$ の抵抗が接続されている。
- a: 電流が抵抗でする仕事率を電力という。電力 P を V と R を用いて表せ。
 - b: 次に、図 1 の直流電圧の正負の向きを反転させた。反転させた後の電力 P を V と R を用いて表せ。
- (2) 図 1 の直流電圧を図 2 のような最大電圧が $V_0 [\text{V}]$ の交流電圧に置き換えた。
- c: 時刻 t_A 、 t_B 、 t_C 、 t_D における電力 P_A 、 P_B 、 P_C 、 P_D を求めよ。
 - d: 前記 4 時刻での電力の平均値を求めよ。この値は 1 周期の間の平均電力と見なすことができる。
 - e: 交流電圧に対しても、直流電圧における電力の式 (1) a が成り立つ電圧を考えることができる。この電圧を V_e と書くとき、交流電圧 $V_e [\text{V}]$ を V_0 を用いて表せ。
ただし、交流電圧に対する電力の平均値は (2) d で求めた平均値を用いよ。
- (3) 電気器具は直流で用いられる器具が多いにもかかわらず、電力会社から供給される電圧は交流である。交流を用いる理由は、変圧器を用いて電圧の変換が容易だからである。
- f: 変圧器の一次コイルの巻き数 N_1 、二次コイルの巻き数 N_2 、一次コイルに加えた交流電圧 V_{e1} 、二次コイルに現れる交流電圧 V_{e2} の間に成り立つ関係式を示せ。
 - g: 送電線には電気抵抗がある。変圧の必要性は送電線における電力損失 (ジュール熱の発生) を少なくするためにある。そのためには、送電線に用いる交流電圧を (A: 高くする、B: 低くする) 必要がある。正しい方の記号を記せ。

問2 2つの金属片A、Bがある。金属片Aの質量を m_A 、比熱を C_A 、温度を T_A とおき、金属片Bの質量を m_B 、比熱を C_B 、温度を T_B とおく（ただし、 $T_A > T_B$ とする）。この金属片同士を接触させると、やがて熱平衡に達した。熱平衡時の両金属片の温度を T とすると、以下の問いに答えよ。ただし熱の移動は金属片の間のみで行われるものとする。

(1) 金属片Aが失った熱量 Q_A を m_A 、 C_A 、 T_A 、 T を用いて表せ。

(2) 金属片Bが得た熱量 Q_B を m_B 、 C_B 、 T_B 、 T を用いて表せ。

(3) (1)(2)の式から T を求めよ。

問3 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

自然界には様々なエネルギーが存在している。人類はそのエネルギーを様々な形で利用し、またエネルギーを自分たちが使いやすい形に変換して使っている。例えば、火力発電は、石油などの化石燃料をボイラーで燃やすことによって水を沸騰させ、生じた水蒸気を用いてタービンを回し、そのタービンを発電機に接続して発電している。これをエネルギーの視点から書くと三段階で表せる。まず化石燃料の持っている〔①〕を燃やすことで〔②〕に変換し、次にこの〔②〕を使って水を沸騰させ、タービンの回転という〔③〕に変換、最後に発電機を用いて〔③〕を電気エネルギーに変換している。こうして作られた電気エネルギーは変電所や電線を通った後に家庭に届き、またさまざまな形のエネルギーに変換されている。このようなエネルギー変換においては、それに関係した全てのエネルギーの和は〔④〕ことが知られており、このことを〔⑤〕という。

(1) ①～③に当てはまるエネルギーの名前を書け。

(2) 火力発電意外によく知られている発電機構として原子力発電がある。原子力発電では核分裂により原子核の持つエネルギーの一部を取り出し、最終的に電気エネルギーに変換している。核分裂は、反応を起こす核燃料の量が少なければ持続しないが、一定の量に達すると連続して反応するようになる。この連続した反応が起こる限界の状態を(i)と言い、連続的に起こる反応を(ii)と言う。(i)、(ii)に当てはまる語句を答えよ。

(3) 火力発電と原子力発電意外の発電機構をなにか3つ挙げ、そのうち一つについてどのようなエネルギー変換が行われているのか簡潔に書け。(発電の仕組みを詳細に書く必要はない。)

(4) 下線部について、以下に上げる家電において電気エネルギーがどのようなエネルギーに変換されているのか、考えられるだけ挙げよ。

(ア) ドライヤー (イ) テレビ (ウ) 電球

(5) ④、⑤に当てはまる語句を書け。

令和4年度過去問題 解答

数学I・数学A

問1 (1) $-\frac{x^4}{18y}$ (2) $\sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{2}$ (3) $(2x+y)^3$ (4) $\frac{-1 \pm \sqrt{19}}{6}$ (5) 解なし (6) $-x+5$

問2 (1) $y = -x^2 - 4x$ $y = -(x+2)^2 + 4$ も可 (2) $(-2, 4)$ 問3 $\cos \theta = -\frac{\sqrt{7}}{3}$

問4 100001^(a) 問5 「十分」 問6 (1) 12 (2) $3\sqrt{6}(\sqrt{3}-1)$ $3\sqrt{3}(\sqrt{6}-\sqrt{2})$ も可

問7 (1) $2\sqrt{6}$ (2) $2\sqrt{3}$ 問8 35 問9 対偶: $xy \leq 1$ ならば $x \leq 1$ かつ $y \leq 1$ 真偽: (偽)

問10 (1) $\frac{13}{30}$ (2) $\frac{10}{13}$ 問11 (1) 96 (2) 60

物理基礎

問1 (1) a, $p = \frac{V^2}{R} [W]$ b, $p = \frac{V^2}{R} [W]$ (2) c, $P_A = 0 [W]$ $P_B = \frac{V_0^2}{R} [W]$ $P_C = 0 [W]$

$P_D = \frac{V_0^2}{R} [W]$ d, $\frac{V_0^2}{2R} [W]$ e, $V_e = \frac{V_0^2}{\sqrt{2}} [V]$ (3) f, $\frac{V_{e2}}{V_{e1}} = \frac{N_2}{N_1}$ g, A

問2 (1) $Q_A = m_A C_A (T_A - T) [J]$ (2) $Q_B = m_B C_B (T - T_B) [J]$ (3) $\frac{m_A C_A T_A + m_B C_B T_B}{m_A C_A + m_B C_B} [K]$

問3 (1) ① 化学エネルギー ② 熱エネルギー ③ 運動エネルギー (2) i - 臨界状態 ii - 連鎖反応

(3) 水力発電: 位置エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー

風力発電、太陽光発電、地熱発電、潮力発電

(4) ア - 熱エネルギー、運動エネルギー イ - 光エネルギー、音エネルギー、熱エネルギー

(5) ④ 一定に保たれる ⑤ エネルギー保存の法則 ウ - 光エネルギー、熱エネルギー

化学基礎

問1 (1) ① 電気陰性度 ② 右上 ③ 大き ④ 極性 ⑤ 形 ⑥ 直線 ⑦ 無極性分子

(2) a - ウ b - オ c - ア d - カ (3) b, d (4) 配位 問2 ア - CaO、酸化カルシウム

イ - $(NH_4)_2SO_4$ 、硫酸アンモニウム ウ - KNO_3 、硝酸カリウム (2) イ (3) d (4) NH_4Cl

問3 (1) 第1群 - c 第2群 - ウ 第3群 - A (2) 第1群 - d 第2群 - エ 第3群 - B

(3) 第1群 - d 第2群 - イ 第3群 - B (4) 第1群 - a 第2群 - ア 第3群 - B

問4 (1) 固体の CO_2 1mol: 44 g $44/1.6 = 27.5 \text{ cm}^3$

(2) 気体の CO_2 1 mol の体積は $22.4 \text{ L} = 22.4 \times 10^3 \text{ cm}^3$ $22.4 \times 10^3 / 27.5 = 814 \div 810$

(3) ① 273 K ② 熱が吸収される。または、外部から熱を加える必要がある。③ 気体 ④ 昇華 ⑤ ○

問5 $(1000 \times 1.8 \times 98 / 100) / 98 = 18 \text{ mol/L}$ (2) $18 \times v / 1000 = 0.50 \times 1000 / 1000$ $v = 27.77$ 28 mL

(3) $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (4) $2 \times 0.50 \times 25 / 1000 = 25 / 1000 \text{ mol}$ NaOH 式量 40

$25 / 1000 \times 40 = 1.0 \text{ g}$

問6 (1) $0.05 \times \alpha = 10^{-3} = 0.001$ 電離度 $\alpha = 0.02$ (2) $0.05 \times 1 \times 10 / 1000 = c \times 1 \times 12.5 / 1000$

濃度 $c = 0.04 \text{ mol/L}$ (3) $pH 3 = 10^{-3} = 0.001 \text{ mol/L}$ $0.001 \times 1000 / 1000 = 0.1 \times v / 1000$ $v = 10 \text{ mL}$

(5) c 問7 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ (7) × (8) ×

生物基礎

問1 (1) ア - ミトコンドリア、イ - 核、ウ - 細胞質基質、エ - 細胞膜、オ - 細胞壁、カ - 葉緑体、キ - 液胞

(2) オ、カ (3) ① - エ ② - ウ ③ - ア ④ - イ ⑤ - カ ⑥ - キ ⑦ - オ 問2 1 - サ、2 - ア、3 - イ、4 - キ、5 - ケ、

6 - コ、7 - オ、8 - ウ、9 - エ、10 - ク、11 - シ、12 - カ、13 - ス 問3 (1) 1 - 肺動脈、2 - 肺静脈、3 - 大動脈

4 - 大静脈 (2) a - 静脈、b - 動脈、c - 毛細血管 問4 (1) ① - E ② - A ③ - B ④ - C ⑤ - D

(2) A - 結合組織、B - 神経組織、C - 筋組織、D - 上皮組織、E - 結合組織 問5 (1) ア - 酸素

イ - 二酸化炭素 ウ - ATP (2) ミトコンドリア 問6 (1) a - ②, ③, ⑤ b - ②, ⑤ c - ①, ④

(2) ① (3) ② 問7 (1) A - 脳下垂体前葉 B - 副腎髄質 C - 副腎皮質 D - 甲状腺

(2) ① - ア ② - エ ③ - オ ④ - ウ ⑤ - カ ⑥ - ア ⑦ - ア (3) c

令和4年9月22日現在

正誤表

令和4年度版 診療放射線学科 入学試験過去問題

本書において下記のとおり、誤りがございました。
恐れ入りますが、本正誤表をご確認の上、
ご利用いただきますようお願い申し上げます。

頁	訂正箇所	誤	正
2頁 問題	数学Ⅰ・数学A 問10(2)	白玉であったとき それがAの箱から 取り出された確率	赤玉であったとき それがAの箱から 取り出された確率
解答頁	化学基礎 問6(4) 解答	解答の記載漏れ	A : CH_3COONa B : NaNO_3 C : 塩基性 D : 中性

※ 本書制作時の誤りであり、実際の入試の可否には影響はありません。

令和 5 年度版

診療放射線学科

入学試験過去問題



学校法人 美専学園

北海道医薬専門学校

数学 I ・ 数学 A

問 1 以下に答えなさい。

(1) $\left(\frac{2}{3}xy^2\right)^2 \div \left(-\frac{1}{3}xy\right)^3$

(2) 次の計算をしなさい。

$$\frac{x^3-y^3}{x^2-y^2} \div \frac{x^2+xy+y^2}{x^2+2xy+y^2}$$

(3) $6(x^2-1)-5x$ を因数分解しなさい。

(4) 方程式 $3x^2+6x+1=0$ を解きなさい。

(5) 不等式 $3x^2-4x-4<0$ を解きなさい。

(6) $x+\frac{1}{x}=\sqrt{2}$ のとき $x^3+\frac{1}{x^3}$ の値を求めなさい。

問 2 2 次関数 $y=2x^2+6x+1$ について次の問いに答えなさい。

(1) グラフを x 軸に関して対称に移動したグラフの方程式を求めなさい。

(2) (1) で求めたグラフの頂点の座標を求めなさい。

問 3 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ とする。

(1) $\sin \theta \cos \theta = \frac{1}{4}$ のとき $\sin \theta + \cos \theta$ の値を求めなさい。

(2) $\cos \theta = \frac{2}{5}$ のとき $\tan \theta$ の値を求めなさい。

問 4 次の 2 進法で表された数の計算をして結果を 2 進法で表しなさい。

$$101101_{(2)} + 11101_{(2)}$$

問 5 a, b は実数とする。次の命題の対偶を述べ、真偽を答えなさい。

命題: $a^2 + b^2 = 0$ ならば $a = 0$ かつ $b = 0$

問6 $\triangle ABC$ で $AB = 10$ 、 $\angle A = 105^\circ$ 、 $\angle B = 45^\circ$ のとき次の問いに答えなさい。

(1) 辺 CA の長さを求めなさい。

(2) $\triangle ABC$ の外接円の半径を求めなさい。

問7 a, b, c, d, e, f, g の 7 個の文字を左から右に横一列に並べてできる順列で次のものの総数を求めなさい。

(1) a, b が隣り合う並び方。

(2) b, d, f の 3 文字がこの順に並んでいる並び方。

問8 10 人を A, B, C の 3 つの部屋に入れる。部屋に入る人数で場合分けするとき何通りの入れ方があるか。ただし、どの部屋も最低 1 人は入るものとし、最大 8 人は入ることができるものとする。

問9 箱の中に赤玉 5 個、白玉 4 個が入っている。無作為に同時に 3 個の玉を取り出すとき、次の問いに答えなさい。

(1) 赤玉 2 個、白玉 1 個である確率を求めなさい。

(2) 少なくとも 1 個は白玉である確率を求めなさい。

問10 次の命題の対偶を述べて、真偽を答えなさい。 x, y は実数とする。

命題： $x^2 + y^2 \neq 0$ ならば $x \neq 0$ かつ $y \neq 0$

問11 1 から 100 までの自然数を全体集合とする。集合 A は 3 の倍数の集合、集合 B は 5 の倍数の集合とするとき、次の集合の要素の個数を求めなさい。

(1) $n(\bar{A})$

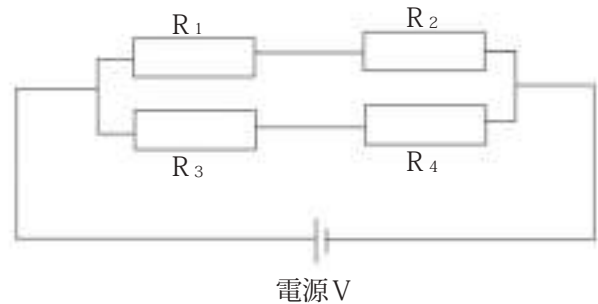
(2) $n(A \cup B)$

物理基礎

問1 ばねについて以下の問いに答えなさい。

- (1) 自然の長さ(自然長)が l [m]、ばね定数 k [N/m] のばねがある。ばねの伸びが x [m] のとき、弾性力 F はいくらか。単位を付けて答えなさい。
- (2) (1) の法則は何と呼ばれる法則か。
- (3) このときの弾性力による位置エネルギーはいくらか。単位を付けて答えなさい。
- (4) このばねの一端を固定し、他端に質量 m [kg] の物体を取りつける。自然の長さから x [m] だけ伸ばして静かに手を離した。ばねの長さが自然の長さになった時、物体の速さはいくらか。単位を付けて答えなさい。

問2 図のように4個の抵抗体 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 (抵抗の値 R_1 [Ω]、 R_2 [Ω]、 R_3 [Ω]、 R_4 [Ω]) と電圧 V [V] の電源が接続されている。



- (1) 抵抗体 R_1 を流れる電流 I_1 、抵抗体 R_3 を流れる電流 I_3 を求めよ。単位を付けて答えなさい。
- (2) 抵抗体 R_1 の両端の電圧 V_1 、抵抗体 R_3 の両端の電圧 V_3 を求めよ。単位を付けて答えなさい。
- (3) R_1 を調節して V_1 と V_3 を等しくしたい。 R_2 、 R_3 、 R_4 が定まっているとき、 R_1 はいくらでなければならないか。 R_1 を R_2 、 R_3 、 R_4 で表しなさい。右辺に R_1 を含まない形に整理しなさい。

問3 エネルギーについて以下の問いに答えなさい。

- (1) 一般的なテレビ受信機(家庭用のテレビ)がある。テレビ受信機には電力が示されている。電力とは、単位時間にテレビ受信機で消費される電気エネルギーである。消費された電気エネルギーは別の形のエネルギーに変換される。どのようなエネルギーに変換されるか、思いつくものを記述し、できる限り具体的に述べなさい。たとえば、 γ 線としてエネルギーが放出されるのであれば、“電磁波”として記すのではなく“ γ 線”としなさい。厳密な物理用語でなく日常使う言葉で記述しなさい。
- (2) (1) に述べたように、電気エネルギーは他の形のエネルギーに変換されるが、エネルギーの総量は変わらない。この法則を何というか。
- (3) 電気エネルギーは、私たちの生活に欠かせないエネルギーである。そのエネルギーを得るための発電方法にはいろいろなものがある。主要なものを列挙しなさい。詳細な説明は必要ない。

化学基礎

問1 ダイヤモンドと黒鉛に関する文章を読み、①～⑩の（ ）に適する語句、数値を語群から選び、記入せよ。

ダイヤモンドと黒鉛は炭素の(①)であるが、電気伝導性が大きく異なる。ダイヤモンドでは、各炭素原子の価電子の(②)個が(③)結合に使われ、(④)を基本単位とする立体構造を形成しており、電気を(⑤)。

黒鉛では、各炭素原子の価電子の(⑥)個が(③)結合に使われ、(⑦)を基本単位とする平面構造を形成しており、残りの価電子(⑧)個がこの平面に沿って自由に動くことができるので、電気を(⑨)。また、この平面構造どうしは比較的弱い(⑩)で積み重なっているため、黒鉛はこの平面方向に薄くはがれやすく、軟らかい。

[語群]

1	2	3	4	5	6	同族元素	同素体	同位体
金属	共有	配位	正方形	正六角形	正四面体	正三角形		
通す	通さない	双極子モーメント	分子間力	極性	イオン結合			

問2 プロパン C_3H_8 4.4 g と酸素 19.2 g を混合し、プロパンを完全燃焼させた。次の問いに答えよ。原子量は $\text{H}=1.0$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ とする。

(1) プロパンの完全燃焼をあらわす化学反応式を書け。

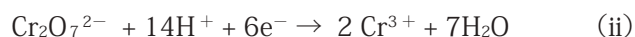
(2) 生成する二酸化炭素の体積は標準状態で何 L か。最も適当な数値をア～オから選び、記号で答えよ。

ア 1.1 イ 2.2 ウ 4.5 エ 6.7 オ 11.2

(3) 反応せずに残る物質は何か。また、その質量は何 g か。物質名と質量の最も適当な組合せをア～カから選び、記号で答えよ。

ア プロパン 0.6 g イ プロパン 0.9 g ウ プロパン 1.1 g
エ 酸素 1.6 g オ 酸素 3.2 g カ 酸素 11.2 g

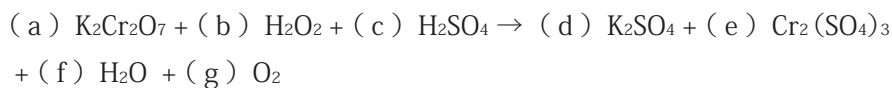
問3 濃度不明の二クロム酸カリウム水溶液 10 mL に希硫酸で酸性とし、0.25 mol/L の過酸化水素水 18 mL を加えた。このとき、次の反応が起こる。



以下の問いに答えよ。

(1) 反応式 (i) の酸素原子の酸化数の変化と、反応式 (ii) のクロム原子の酸化数の変化を記せ。

(2) 次に示す二クロム酸カリウムと過酸化水素の化学反応式に係数 a ～ g を入れよ。係数が 1 の場合は「1」と書くこと。



(3) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ が過不足なく反応し、 Cr^{3+} となるとすると、もとの二クロム酸カリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を選び、記号で答えよ。

ア 0.08 イ 0.12 ウ 0.15 エ 0.45 オ 1.40

(4) このとき、発生する酸素の体積は標準状態で何 L か。最も適当な数値を選び、記号で答えよ。

ア 0.030 イ 0.10 ウ 0.30 エ 1.0 オ 3.4

問 4 次の文章を読んで、問いに答えよ。

原子の中心には原子核があり、原子核は (①) と (②) とからできている。原子核に含まれる (①) の数が同じで、(②) の数が異なる原子を互いに同位体といい、自然界の多くの元素には同位体が存在する。例えば、天然の炭素原子には、質量数が 12、13、14 の同位体があり、 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C とあらわされる。

^{14}C の原子核は不安定であり、原子核内の 1 つの (②) が (①) に変換するのとともに放射線を放出し、(a) 別の元素 に変わる (壊変する) 性質をもつ。このような同位体を (③) 同位体という。

原子の相対質量は、質量数 (④) の炭素原子 1 個の質量を (④) とし、これを基準とした相対値として求められる。元素の中には 1 種類の原子からなるものもあれば、相対質量の異なる同位体が混じって存在するものもある。そこで、(b) 元素を構成する各同位体の相対質量に存在比をかけて求めた平均値を原子量という。

(1) ①～④の () に適切な語句、数値を入れよ。

(2) 下線部 (a) について、 ^{14}C が変化してできる元素の質量数と原子番号はそれぞれどのようなか。増える (A)、減る (B)、変わらない (C) のうちから適当なものを選び、記号で答えよ。

(3) 下線部 (b) について、塩素には ^{35}Cl と ^{37}Cl が存在し、それぞれの相対質量はそれぞれ 35.0 と 37.0 である。塩素の原子量が 35.5 と求められるとき、 ^{35}Cl の存在比 (%) はいくらか。最も適当な数値を選び、記号で答えよ。

ア 20 イ 25 ウ 50 エ 60 オ 75 カ 85

- (4) ダイヤモンドは炭素原子の単体である。0.3 カラットのダイヤモンドに含まれる ^{13}C の原子数はいくらか。最も適当な数値を選び、記号で答えよ。ただし、カラットとは宝石の重量を示す単位であり、1 カラットは 0.2 g である。また、炭素原子の天然存在比を $^{12}\text{C}:^{13}\text{C}=99:1$ とし、 ^{14}C は極微量であるので計算上は無視して構わない。

ア 3.0×10^{19} イ 1.0×10^{20} ウ 1.5×10^{20}
 エ 3.0×10^{21} オ 3.0×10^{23}

問 5 次の問いについて、最も適当な気体を下のア～オから選べ。

- (1) 標準状態での密度が最も大きいもの。
 (2) 各気体 10 g を比較したとき、物質量が最も大きいもの。
 (3) 各気体 10 g を比較したとき、構成する原子の総数が最も多いもの。
 (4) 各気体 10 g を比較したとき、電子の総数が最も多いもの。

ア～オの気体は、それぞれ以下の分子式とモル質量をもっている。

ア He 4.0 g/mol イ CO_2 44 g/mol ウ SO_2 64 g/mol
 エ CH_4 16 g/mol オ C_3H_8 44 g/mol

問 6 下表は原子の電子配置を示す。次の問いに答えよ。

		原子 (ア)	原子 (イ)	原子 (ウ)	原子 (エ)	原子 (オ)	原子 (カ)	原子 (キ)
電子数	K 殻	2	2	2	2	2	2	2
	L 殻	4	5	6	8	8	8	8
	M 殻	0	0	0	1	2	7	8
	N 殻	0	0	0	0	0	0	1

- (1) 原子 (ウ)、原子 (エ)、原子 (オ)、原子 (カ) がそれぞれイオンとなったとき、イオンの電子配置が異なるものはどれか。イオン式で答えよ。
 (2) 原子 (キ) のイオンと同じ電子配置の原子を元素記号で答えよ。
 (3) 原子 (ア)、原子 (イ)、原子 (ウ)、原子 (カ) はそれぞれ水素原子と共有結合による化合物をつくる。
 ①その化合物の分子式を書け。
 ②その化合物が極性分子であるときは a、無極性分子であるときは b と答えよ。

(4) 原子(ウ)と原子(キ)からなる化合物のうち、イオン結合による化合物の組成式を答えよ。

(5) 原子(イ)の最外殻電子のうち、次に当てはまる電子の個数を答えよ。

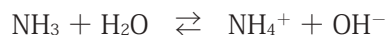
①不対電子の個数

②非共有電子対をつくる電子の個数

問7 酸と塩基に関する次の問いに答えよ。

(1) 次の①～⑦の()に適切な語句を記せ。

1923年、ブレンステッドとローリーは、水溶液以外でも適用できるように酸・塩基を、(①)イオンの授受で定義した。すなわち、酸とは(①)イオンを(②)物質であり、塩基とは(①)イオンを(③)物質である。例えば、アンモニア水溶液中における電離反応は次式で表わされる。



右向きの反応では、 NH_3 は H_2O から H^+ を受け取っているので(④)であり、 H_2O は NH_3 に H^+ を与えているので(⑤)である。左向きの反応では、 NH_4^+ は OH^- に H^+ を与えているので(⑥)、 OH^- は H^+ を受け取っているので(⑦)となる。

(2) 標準状態で、1.12 Lのアンモニアを水に溶かして1 Lとした。この水溶液のpHを整数値で求めよ。ただし、アンモニアの電離度は0.020とし、水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

(3) 次のア～エに示す酸と塩基の水溶液はすべて同じモル濃度である。それぞれの溶液の組合せごとに同体積を混合した。得られた水溶液のpHを小さい順に不等号をつけて記号で並べよ。

ア 希硫酸と水酸化ナトリウム水溶液

イ 希塩酸と水酸化バリウム水溶液

ウ 希硝酸とアンモニア水

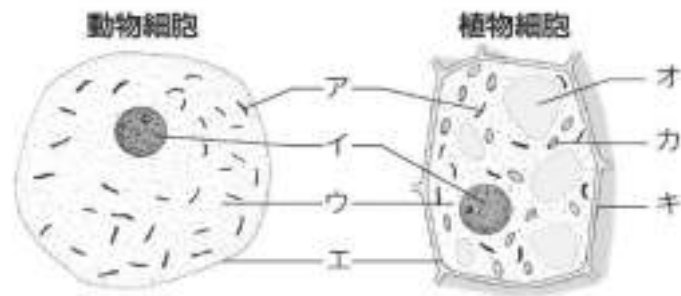
エ 酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液

生物基礎

問1 真核細胞の基本的構造

次の図は、動物細胞と植物細胞の模式図である。

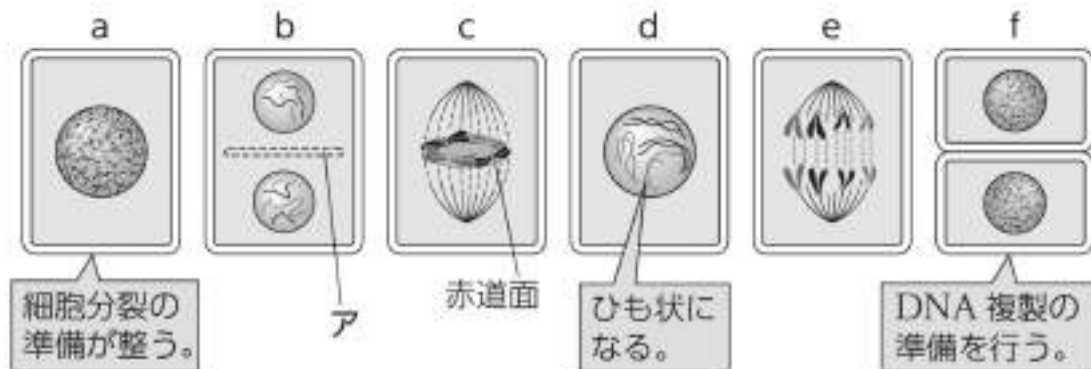
下の(1)～(7)の説明にあてはまる構造を図のア～キからそれぞれ選び、その名称を答えよ。



- (1) 細胞内外を仕切り、物質の出入りを調節する。
- (2) 真核細胞では膜に包まれており、遺伝子を含む。
- (3) 呼吸の中心的な反応の場となる。
- (4) 植物細胞にみられ、光合成の場となる。
- (5) 細胞小器官の間を埋めている液状の部分。
- (6) 植物細胞などの外側にあり、細胞を保護・支持する。
- (7) 植物細胞でよく発達し、内部に色素などを含むものもある。

問2 体細胞分裂について、下図は、ある生物の体細胞分裂の各時期を模式的に示したものである。

これについて、次の各問に答えよ。

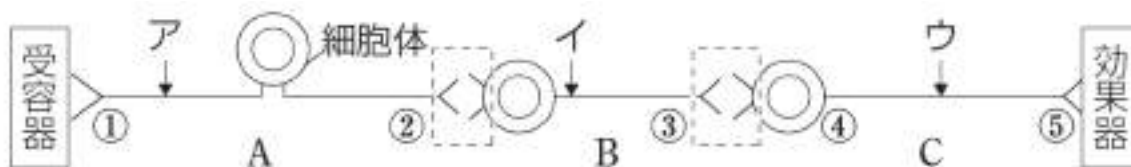


- (1) aを最初にして、a～fを体細胞分裂の過程の順に並べ替えよ。
- (2) a～fは、それぞれ間期またはM期のなかの何という時期か。
- (3) DNAの複製は間期またはM期のなかの何という時期に起こるか。
- (4) 図中アの名称として最も適切なものを、下の〔語群〕から選べ。

〔語群〕 ①染色体 ②核膜 ③細胞膜 ④細胞板 ⑤細胞壁

問3 興奮の伝達について、下図は3種類のニューロンからなる反射弓を模式的に示したものである。

これについて、下の各問に答えよ。



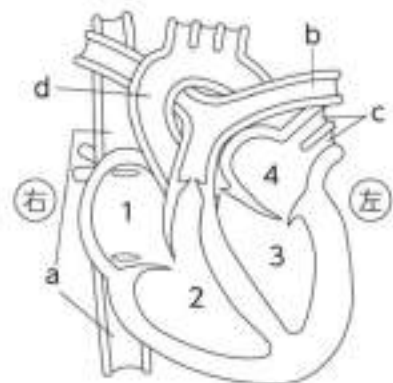
(1) A、B、Cのニューロンと、ニューロンどうしの隣接部(点線部)の名称を下の①～④からそれぞれ選べ。

① 感覚ニューロン ② 運動ニューロン ③ 感覚ニューロン ④ シナプス

(2) BC間の興奮伝達に関わるシナプス小胞は、BとCのニューロンのどちらにあるか。

(3) ア～ウの各点を刺激した場合、興奮が伝えられる部分を①～⑤からそれぞれすべて選べ。

問4 下図は、ヒトの心臓の模式図である。図中1～4は心臓内の部位を、a～dは心臓につながる血管を示している。各問に答えよ。



(1) 1～4の名称を、下の〔語群1〕からそれぞれ選べ。

〔語群1〕 左心房 左心室 右心房 右心室

(2) a～dの名称を、下の〔語群2〕からそれぞれ選べ。

〔語群2〕 大動脈 肺動脈 大静脈 肺静脈

(3) 図の1～4とa～dでは、血液はどのような順序で流れるか。

下の(ア)～(ク)に当てはまる記号を答えよ。

全身 → (ア) → (イ) → (ウ) → (エ) → 肺 →
(オ) → (カ) → (キ) → (ク) → 全身

(4) 図の1～4とa～dのうち、動脈血が流れる場所の組み合わせとして正しいものを下の①～③から選べ。

① 1、2、a、b ② 1、2、b、d ③ 3、4、c、d

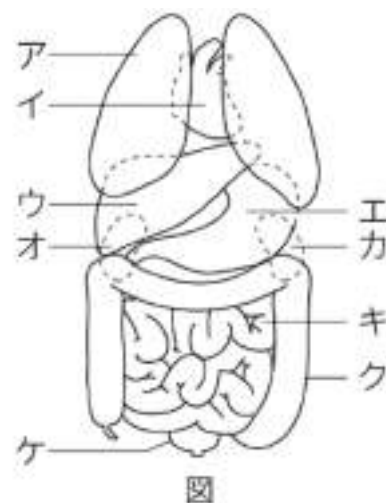
(5) 心臓内にある、拍動のペースを維持する信号を心臓全体に出している部分の名称を下の〔語群3〕から選べ。また、その部分が存在する場所を図の1～4から選べ。

〔語群3〕 拍動メーカー ペースメーカー 拍動中心

問5 肝臓の構造と働き

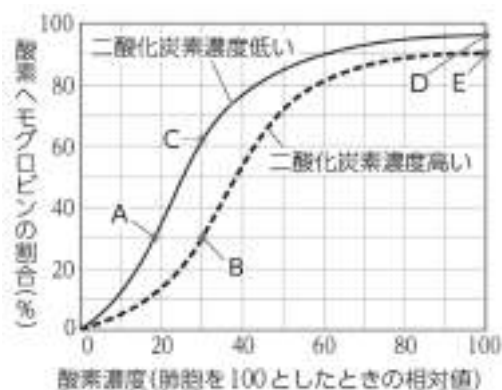
図は、ヒトの内臓の模式図である。次の各問に答えよ。

- (1) 肝臓はア～ケのうちどれか。
- (2) 消化器官から運ばれた栄養分の豊富な血液は、ある血管を
通って肝臓に流れ込む。この血管を何というか。
- (3) 肝臓の働きのうち、アルコールなどの有害な物質を無害化
する作用を何というか。
- (4) 低血糖時、肝臓ではある物質の分解が促進され、生じたグル
コースが血液中に供給される。分解される物質とは何か。
- (5) 肝臓でつくられた胆汁は、ある器官に運ばれ、貯蔵・濃縮
されたあとに十二指腸へ分泌される。ある器官とは何か。
- (6) 肝臓で合成される胆汁は黄緑色の色素ビリルビンを含んでいる。
この色素は何の分解産物に由来するか。



問6 下図は、ある動物の酸素解離曲線を示している。このグラフについて、次の各問に答えよ。

- (1) 次の①～③において、酸素ヘモグロビンの割合が高くなるのは（ ）内のア・イのどちらの場合か。
それぞれ記号で答えよ。
 - ① 酸素濃度が（ア. 高い イ. 低い）場合
 - ② 二酸化炭素濃度が（ア. 高い イ. 低い）場合
 - ③ （ア. 肺胞内 イ. 組織）の血液



- (2) 肺胞および組織における酸素ヘモグロビンの割合を示すものを、図中A～Eからそれぞれ選べ。
- (3) 組織で酸素と解離したヘモグロビンの割合は、全ヘモグロビンの約何%となるか。その計算式を示し、その値を、下の①～④から選べ。
 - ① 29% ② 34% ③ 60% ④ 68%

問7 次のア～カは、本州西南部において陸上でみられる乾性遷移の状態である。次の各問に答えよ。

ア．裸地 イ．陽樹林 ウ．陽樹の低木林 エ．草原 オ．陰樹林 カ．混交林

(1) アの裸地をはじめりとしてイ～カを遷移の順番に並び替えよ。

(2) ア～カの状態で見られる代表的な植物を次の①～⑥のなかからそれぞれ選べ。

- ① スダジイ・アラカシ ② ヤマツツジ ③ アカマツ
④ アカマツ・スダジイ・アラカシ ⑤ ススキ・チガヤ ⑥ 地衣類やコケ類

(3) オの状態を何と呼ぶか。語群のなかから選べ。

〔語群〕 極限 極相 最盛期 終期

(4) ア～カのうち、土壌が形成されていない状態はどれか。

(5) ア～カのうち、地表に届く光が最も多い状態はどれか。

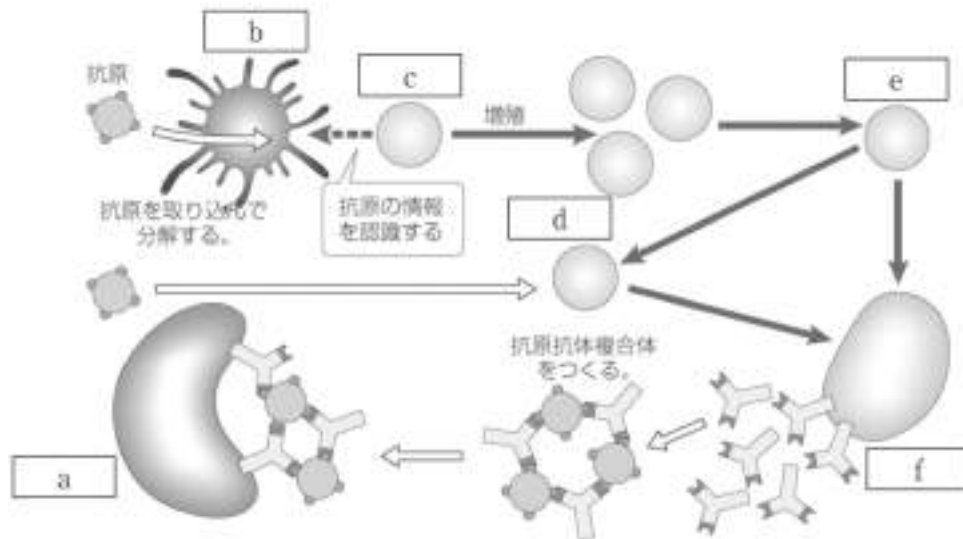
(6) イの林床で生育するものはどちらか。

- ① 陽樹の芽生え ② 陰樹の芽生え

(7) エで生育する植物は、陽生植物(A)と陰生植物(B)のどちらの性質をもつか。

(A) か (B) で答えよ。

問8 体液性免疫について、次の問に答えよ。



体外から侵入した異物は、最初に（①）により取り込まれ分解される。その分解産物は抗原として（②）に伝えられ（②）は増殖する。増殖した（②）は、同じ（③）を認識した（④）を活性化させる。活性化された（④）は、増殖しその後（⑤）となり、多量の（⑥）をつくり分泌する。分泌された（⑥）は抗原（異物）に結合し異物を凝集・沈殿させる。このように凝集・沈殿した異物は（⑦）に捉えられやすくなり、その（⑧）で排除される。この一連の仕組みを体液性免疫という。

（1）上の文の（①）～（⑧）内に適切な語を、語群より選び記入せよ。

〔語群〕 ア 樹状細胞 イ マクロファージ ウ キラーT細胞
 エ ヘルパーT細胞 オ 抗原 カ 抗体 キ 食作用 ク B細胞
 ケ 抗体産生細胞 コ 免疫 サ 記憶細胞

（2）図中の [a] ～ [f] に適切な語を、（1）の語群より選び記入せよ。

（3）最初に異物を認識してから異物が排除されるまでに登場してくる細胞をその出現の順に並べて示せ。ただし、同じ細胞であっても形態や働きが変化して、異なる名称をもつ場合は、別の細胞として扱うこと。

（4）文中（⑥）の物質は異物が体内に侵入した後増加するが、その後の量はどうか。

次のア～ウから適切なものを1つ選べ。

- ア 異物が排除された後も増加し、次の侵入に備える。
- イ 異物が排除された後は、その状態が保たれる。
- ウ 異物が排除された後は、その量は減少する。

令和5年度過去問題 解答

数学 I ・ 数学 A

- 問1 (1) $-\frac{12y}{x}$ (2) 式の計算: $x+y$ (3) 因数分解: $(2x-3)(3x+2)$
 (4) 方程式の解: $x = \frac{-3 \pm \sqrt{6}}{3}$ (5) 不等式の解: $-\frac{2}{3} < x < 2$ (6) $x^3 + \frac{1}{x^3}$ の値: $-\sqrt{2}$
 問2 (1) $y = -2x^2 - 6x - 1$ (2) 頂点の座標: $(-\frac{3}{2}, \frac{7}{2})$ 問3 (1) $\sin \theta + \cos \theta = \frac{\sqrt{6}}{2}$
 (2) $\tan \theta = \frac{\sqrt{21}}{2}$ 問4 2進法: 1001010₍₂₎ 問5 対偶: $a \neq 0$ または $b \neq 0$ ならば $a^2 + b^2 \neq 0$ 真偽: (真) 問6 (1) CA の長さ: $10\sqrt{2}$ (2) 外接円の半径: 10 問7 (1) a, b が隣り合う並び方: (1440) 通り (2) b, d, f がこの順に並ぶ: (840) 通り 問8 10人を部屋に入れる場合の数: 36 通り 問9 (1) 赤玉2個白玉1個の確立: $\frac{10}{21}$ (2) 少なくとも1個が白玉の確率: $\frac{37}{42}$ 問10 対偶: ($x=0$ または $y=0$ ならば $x^2 + y^2 = 0$) 真偽: (偽)
 問11 (1) $n(\bar{A}) = 67$ (2) $n(A \cup B) = 47$

物理基礎

- 問1 (1) $F = kx$ [N] (2) フックの法則 (3) $\bar{U} = \frac{1}{2}kx^2$ [N・m] (4) $v = \sqrt{\frac{k}{m}}x$ [m/s]
 問2 (1) $I_1 = \frac{V}{R_1 + R_2}$ [A]、 $I_3 = \frac{V}{R_3 + R_4}$ [A] (2) $V_1 = \frac{VR_1}{R_1 + R_2}$ [V]、 $V_3 = \frac{VR_3}{R_3 + R_4}$ [V]
 (3) $R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_4}$ 問3 (1) ・熱エネルギー ・光エネルギー ・音波エネルギー (2) エネルギー保存の法則 (3) 火力発電、水力発電、原子力発電、太陽光発電、風力発電、地熱発電、波力発電、人力発電

化学基礎

- 問1 (1) ①同素体 ②4 ③共有 ④正四面体 ⑤通さない ⑥3 ⑦正六角形 ⑧1 ⑨通す ⑩分子間力 問2 (1) $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ (2) エ (3) オ 問3 (1) 酸素原子 -1 $\rightarrow$ 0 クロム原子 +6 $\rightarrow$ +3 (2) a1 b3 c4 d1 e1 f7 g3 (3) ウ (4) イ 問4 (1) ①陽子 ②中性子 ③放射性 ④12 (2) 質量数: C 原子番号: A (3) オ (4) ア
 問5 (1) ウ (2) ア (3) エ (4) エ 問6 (1) Cl^- (2) Ar (3) ①ア CH_4 イ NH_3 ウ H_2O カ HCl ②ア b イ a ウ a エ a (4) K_2O (5) ①3 ②2 問7 (1) ①水素 ②与える ③受け取る ④塩基 ⑤酸 ⑥酸 ⑦塩基 (2) pH=11 (3) ア<ウ<エ<イ

生物基礎

- 問1 (1) エ 細胞膜 (2) イ 核 (3) ア ミトコンドリア (4) カ 葉緑体 (5) ウ 細胞質基質 (6) キ 細胞壁 (7) オ 液胞 問2 (1) a-d-c-e-b-f (2) a-G2期 b-終期 c-中期 d-前期 e-終期 f-G1期 (3) S期 (4) ④細胞板 問3 (1) A-③ B-① C-② 点線部-④ (2) B (3) ア-①②③④⑤ イ-③④⑤ ウ-④⑤ 問4 (1) 1-右心房 2-右心室 3-左心房 4-左心室 (2) a-大静脈 b-肺動脈 c-肺静脈 d-大動脈 (3) ア-a イ-1 ウ-2 エ-b オ-c カ-4 キ-3 ク-d (4) ③ (5) 名称-ペースメーカー 場所-1
 問5 (1) ウ (2) 肝門脈 (3) 解毒作用 (4) グリコーゲン (5) 胆のう (6) ヘモグロビン 問6 (1) ①-ア ②-イ ③-ア (2) 肺胞-D 組織-B (3) 式- $(95-30) \div 95 \times 100$ 値-④: 68% 問7 (1) ア $\rightarrow$ エ $\rightarrow$ ウ $\rightarrow$ イ $\rightarrow$ カ $\rightarrow$ オ (2) ア-⑥ イ-③ ウ-② エ-⑤ オ-① カ-④ (3) 極相 (4) ア (5) ア (6) ② (7) A 問8 (1) ①-ア: 樹状細胞 ②-エ: ヘルパーT細胞 ③-オ: 抗原 ④-ク: B細胞 ⑤-ケ: 抗体産生細胞 ⑥-カ: 抗体 ⑦-イ: マクロファージ ⑧-キ: 食作用 (2) a-イ: マクロファージ b-ア: 樹状細胞 c-エ: ヘルパーT細胞 d-サ: 記憶細胞 e-ク: B細胞 f-ケ: 抗体産生細胞 (3) 樹状細胞-ヘルパーT細胞-B細胞-抗体産生細胞-マクロファージ (4) ウ