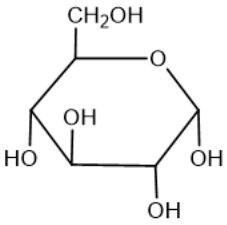
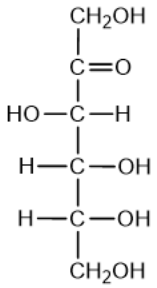
模範解答

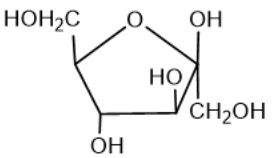
理工学研究科　自然科学専攻　生命科学**コース**
科　　目　　生物化学 **A**
入試種別　　**2026** 大学院入試一般入試（**Ⅱ** 期）

問 A
タンパク質の一次構造とは、アミノ酸がペプチド結合によって直線状に連結したアミノ酸配列のことであり、この配列がタンパク質の基本的な性質と立体構造を規定している。二次構造は、この一次構造が規則的に折りたたまれて形成される局所的な構造であり、代表的なαヘリックスやβシートは主に主鎖同士の水素結合によって安定化される。さらに、三次構造は二次構造要素が空間的に配置されて形成されるタンパク質全体の立体構造であり、疎水性相互作用、イオン結合、側鎖間の水素結合、ファンデルワールス力、さらにはシステイン残基間のジスルフィド結合など、多様な相互作用によって維持される。四次構造は複数のポリペプチド鎖（サブユニット）が集合して機能的複合体を形成した構造であり、サブユニット間の疎水性相互作用、イオン結合、側鎖の水素結合などがその安定化に寄与する。
水溶性の球状タンパク質において疎水性アミノ酸残基が内部に集まりやすいのは、水中で疎水性側鎖が露出すると周囲の水分子が秩序だった構造をとるためエントロピーが低下し、不利な状態になるためである。疎水性残基同士が内部に集まることで水分子がより自由に運動できるようになり、系全体のエントロピーが増大するため、結果として疎水性残基はタンパク質内部に配置される傾向がある。この現象は「疎水効果」と呼ばれ、球状タンパク質の安定な三次構造形成に重要な役割を果たしている。

問 B







α-D-グルコースの環状式　　D-フルクトースのフィッシャーの投影式　　β-D-フルクトースのハワースの環状式

問 C
グリセロリン脂質は、グリセロール骨格の 1 位および 2 位に脂肪酸がエステル結合し、3 位にリン酸基を有する脂質である。このリン酸基には、さらにコリンやエタノールアミンなどの極性頭部基が結合するしたがって、疎水性の脂肪酸鎖と親水性のリン酸・頭部基による両親媒性を示し、水中では自発的に脂質二重層を形成する性質を示す。脂肪酸の長さや不飽和度は膜流動性や相転移温度に強く影響を与え、不飽和度の高い脂肪酸を多く含む膜ほど流動性が高く、低温でも液状状態を保ちやすい。この二重膜では、疎水性の脂肪酸鎖同士が内側で向かい合い、親水性頭部基が膜の外側と細胞質側に露出することで、細胞の内外を隔てる脂質 2 重膜が形成される。また、二重膜にはコレステロール（植物ではフィトステロール）やスフィンゴ脂質などが存在し、膜の安定性と流動性を調節する。また、生体膜には多数の膜タンパク質が埋め込まれており、膜内外への物質輸送、シグナル伝達、酵素反応など多様な機能を担っている。これらのタンパク質は脂質二重膜の上に漂うように分布するため、生体

膜は「流動モザイクモデル」で説明されるように、動的で柔軟な構造を持つことが特徴である。
（図示する場合は、グリセロリン脂質の基本構造式および脂質二重層の模式図を添えるとよい。）

問 D
D-グルコースは解糖系でピルビン酸へ分解され、ミトコンドリアでアセチル CoA となって TCA サイクルへ入る。その後、NADH と $FADH_2$ が電子伝達系を介して酸素に電子を渡し、膜間に形成されるプロトン勾配を利用して ATP が大量に合成される。解糖系では、1 分子のグルコースからピルビン酸 2 分子が生じるまでの反応である。トリカルボン酸サイクル（TCA サイクル）では、解糖系で生じたピルビン酸はミトコンドリアに運ばれ、ピルビン酸 → アセチル CoA + NADH となって TCA サイクルに入る。アセチル CoA はオキサロ酢酸と結合してクエン酸となり、循環しながら段階的に酸化される。TCA サイクルで生じた NADH や $FADH_2$ は、ミトコンドリア内膜にある 電子伝達系（ETC） に電子を供与する。これら、解糖系、トリカルボン酸サイクル、電子伝達系と酸化的リン酸化を通じて、グルコース 1 分子から各代謝経路で得られる ATP、NADH、$FADH_2$の収支と、物質名、反応名や、さらに鍵となる代謝物の構造などが記載されているとよい。

模範解答

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学**コース**
科　　目　　生物化学 B
入試種別　　**2026** 大学院入試一般入試 **(II 期)**

問題 1
1 次構造：アミノ酸がペプチド結合によって結合してできたポリペプチドのアミノ酸配列
2 次構造：α ヘリックス構造と β 構造および、それらをつなぐターン・ループ構造
α ヘリックス構造は、ポリペプチド鎖がらせん構造を形成し、n 番目のアミノ酸のペプチド結合の酸素原子と n+4 番目のアミノ酸のペプチド結合のアミド水素が水素結合するとき、最も安定ならせん構造となる。
β 構造は、複数のポリペプチド鎖が隣り合って並び、ペプチド鎖間の水素結合によって安定化したシート状の構造である。隣り合うペプチド鎖の N 末端と C 末端の向きが同じ方向の場合、平行 β 構造とよび、逆の場合逆平行ベータ構造とよぶ。
3 次構造：ポリペプチド鎖が折りたたまれて形成する構造。この構造は、2 次構造である α ヘリックス構造、β 構造やアミノ酸側鎖間に働くイオン結合、疎水結合、ジスルフィド結合などによって安定化され、特異的な立体構造を形成する。
4 次構造：複数の 3 次構造（ポリペプチド）が会合して、形成される構造

問題 2
ゲル濾過クロマトグラフィー
原理：分子量の違いに基づき分離する方法
分離機構：多孔質のゲルを分離担体として用いることにより、大きな分子はゲルの細孔に入ることができず、早く溶出する。しかしながら小さい分子は、ゲルの細孔を通過しながら溶出すことから、ゆっくり溶出する。

イオン交換クロマトグラフィー
原理：タンパク質分子が持つ電荷の違いに基づき分離する方法
分離機構：分離担体として、負電荷もしくは正電荷をもつ分離担体を用いる。タンパク質を分離担体に結合させたのち、pH もしくはイオン強度を段階的に変化させた溶液をカラムに流すことにより、電荷が弱い分子から強い分子の順に溶出させる。

アフィニティークロマトグラフィー
原理：特定の分子間における特異的結合能を利用した分離
分離機構：分離単体に分離したい分子と特異的結合をするリガンドを固定する。そこにタンパク質混合溶液を流し、目的とする分子をリガンドに結合させる。目的分子溶出においては、pH や塩濃度を変化させたり、競合基質を添加することにより、標的分子のみを溶出させる。

問題３
化学反応における活性化エネルギーの低下：活性化エネルギーを低下させることにより、反応速度を高める

基質特異性：特定の基質に対して、鍵と鍵穴のように、酵素の活性部位に結合する

至適温度：化学反応は基本的に反応温度ともに反応速度が上昇するが、酵素はタンパク質であり、一定温度を超えると変性してしまうことから、至適温度が存在する。

至適 pH：タンパク質内アミノ酸残基に基づく水素結合により 3 次構造が形成されていることから、酵素のアミノ酸側鎖の電離状態（プロトン化・脱プロトン化）が変化することで活性部位の構造が変化し、結果として三次構造が変化する。このことから至適 pH が存在する。

問題４
アミロースもアミロペクチンも、α-D-グルコースを基本単位としている。
化学的相違点として、アミロースは、α-D-グルコースが α-1,4-グリコシド結合により直鎖状に連なった構造であり、それに対してアミロペクチンは、α-D-グルコースが α-1,4 結合を主鎖とし、さらに α-1,6 結合による分岐を含む構造である。
物理化学的相違点として、加熱水溶液において、アミロースが粘度が低いのに対して、アミロペクチンは粘度が高い。

模範解答

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学コース

科　　目　細胞生物学

入試種別　2026 大学院入試一般入試（II 期）

1.

① (e)	② (a)	③ (c)	④ (g)
⑤ (k)	⑥ (b)	⑦ (ℓ)	⑧ (h)

2. (1)　ホルモンはそれぞれ専用の受容体が存在し、その受容体を持つ細胞のみがホルモンからの刺激を受け取ることができる。

(2)

あ	キナーゼ	い	ATP	う	GTP	え	イノシトール三リン酸
お	カルシウム	か	セカンドメッセンジャー	き	転写因子	く	mRNA

3. (1)　① M 期　② G2 期　③ S 期　④ G0 期　⑤ G1 期　⑥ S 期　⑦ M 期　⑧ G2 期

(2)　腫瘍組織への血管の引き込み（血管新生）、免疫系からの回避、浸潤・転移能の獲得、細胞死抵抗、細胞複製の不死化などのうち 3 つを回答

4. (1)　（解答例）樹状細胞は異物を貪食し、消化分解してその一部を細胞表面に提示する。この過程で病原体分子特有の受容体での認識があった場合は、共刺激分子を出して提示した抗原を認識した T 細胞を活性化させる。この受容体での認識がない場合は、共刺激分子を出さず共抑制分子を出して、提示した抗原を認識した T 細胞をアナジーに誘導し、免疫寛容を引き起こす。

(2)　（解答例）感染部位から植物ホルモンが放出され、植物全体でエフェクター誘導免疫と同じ抵抗性が生じる。またメチル化されることで揮発性となり、近くの他の植物にも入り込んで感染抵抗性を与える。

模範解答

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学コース

科　　目　　微生物学

入試種別　　2026 大学院入試一般入試（II 期）

問題 A

問 1

(1)A: 従属栄養生物　B:独立栄養生物

(2)(b), (c), (d), (f)

(3)(b), (f)

(4)①形態的指標：原核生物では、桿状・球状・らせん状などの細胞形態や大きさ、細胞の集合形態（単独、二連、四連、群体など）が分類の指標となる。また、細胞壁の構造、芽胞の有無、鞭毛の有無およびその形態（極鞭毛・周鞭毛など）も重要である。これらは微生物の系統や生活様式の違いを反映するため、分類の基本指標となる。真菌では、菌糸の状態（隔壁の有無など）や胞子形成の特徴（胞子嚢、有性胞子・無性胞子）が形態的指標として用いられる。

②生理的・生化学的指標：微生物は生育環境が多様であるため、それぞれの微生物に特徴的な代謝経路や酵素活性が見られる。具体例としては、酸素要求性（好気性・嫌気性）に関連して、カタラーゼやオキシダーゼの有無が分類指標として用いられる。また、デンプンの分解能（アミラーゼ活性）などの基質分解能力も重要である。さらに、生育可能な温度や pH、栄養要求性、糖やその他の基質の利用能も生理的・生化学的特徴として分類に利用される。

③遺伝子：遺伝子を用いた分類指標として rRNA 遺伝子を用いたものが多用されている。rRNA は基本的機能が高度に保存されており、進化的時間において適度な塩基配列の変異が存在することから、これを利用した系統解析による分類が一般化されている。

問 2

(1)細菌：二分裂によって増殖する。細胞内の環状 DNA が複製された後、細胞が分裂して 2 つの娘細胞となる。

酵母：単細胞性真菌で、主に出芽によって無性増殖する。種によっては二分裂様の増殖も行われる。条件が悪化すると有性生殖に切り替わり、減数分裂によって配偶子（胞子）が形成され、接合により二倍体細胞が生じる。

糸状菌：多細胞性真菌で、菌糸を伸ばして増殖する。無性胞子（分生子）を形成して広範囲に拡散できる。条件によって有性生殖も行われ、配偶子形成、細胞融合、減数分裂を経て子のう胞子や担子胞子を形成する生活環を持つ種もある。

(2)①濁度測定法：液体培養中の微生物が増殖することより増加する濁り具合を分光光度計などで測定し、細胞数の変化を推定する方法。比較的簡便に測定できることから多用される。生菌死菌の区別はつかない。

②コロニー計測法：試料を希釈して平板培地上に塗布後、培養して増殖したコロニー数を測定する。生菌のみをカウントすることができるが、菌数を測定するのに培養をともなうことから時間がかかる。生育したコロニーを Colony Forming Unit（CFU）標記されることが多い。

③顕微鏡による計算盤（血球計算盤）測定法：顕微鏡下で血球計算盤やスライドガラス上で単位面積あたりに存在する微生物細胞数を直接カウントする方法。生菌と死菌の区別はつかないが、すぐに結果が得られる利点もある。

問題 B

問 1.　1.①ビリオン　②エンベロープ　③受容体　または　レセプター

2.タンパク質

3.単純ヘルペスウイルス　インフルエンザウイルスなど

4.次亜塩素酸ナトリウム（ポピドンヨード、グルタルアルデヒド）

5.HIV（ヒト免疫不全ウイルス）

6.細胞の円形化や巨細胞化が起こる。核内封入体や細胞質内封入体ができることがある。

問 2.　1.パンデミック

2.ウイルス名：Covid-19 または　新型コロナウイルス

遺伝物質：RNA

3. RT-PCR 法 イムノクロマト法（抗原検査）または　LAMP 法

4. c, e

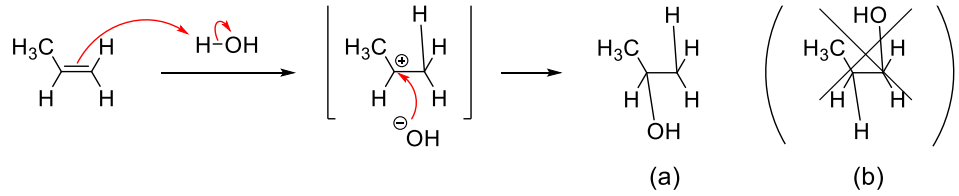
5. 日和見
6. 治療に抗がん剤や免疫抑制剤などを用いるため。
7. 菌交代症　感染症名：偽膜性大腸炎

模範解答

1．(1) (e) → (f) → (a) → (b) → (c) → (d)

(2) (d) → (a) → (c) → (b)

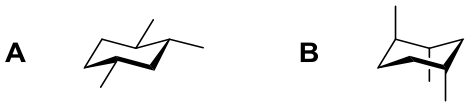
2．(1)



(2) カルボカチオン

(3) (a) を与えるカルボカチオン中間体は、安定な第二級カルボカチオンを含むのに対し、第一級アルコールである (b) を与えるカルボカチオン中間体はより不安定な第一級カルボカチオンを含むため、(a) が優先的に生じる。

4．(1)



(2) B は全ての置換基がアキシャル配置をとり、さらに 1,3-ジアキシャル反発によって不安定となるのに対し、A は全ての置換基が安定なエカトリアル配置をとるため。

5．(1) (a)　(2) (b)　(3) (a)　(4) (b)　(5) (a)　(6) (a)

模範解答

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学コース

科　　目　分析化学

入試種別　　2026 大学院入試一般入試（Ⅱ期）

問題１

1　①$CaSO_4$ の分子量は 40+32+16×4=136 g/mol

②$CaCl_2$・$2H_2O$ の分子量は 40+35.5×2+2×18=147 g/mol である。

2 mmol/L (mM)の水溶液 50 mL 中にカルシウムイオンは 2*50/1000=0.1 mmol 存在する。溶液の体積変化がないことに注意して、5 mmol/L の溶液にするためには、 (5-2)*50/1000=0.15 mmol 追加すればよい。

①　　136×0.15 (mg) = 20.4 mg

②　　147×0.15 (mg) = 22.1 mg

（参考）

②水和物の溶解時に体積が増えることを考慮した場合

X g の $CaCl_2$・$2H_2O$ を溶解した場合、水は 36X/147 (g) = 36X/147 (mL)増加する。

5 mmol/L の溶液にするためには、さらに 5*(50+ 36X/147)/1000-0.1 mmol 追加すればよい。

③　147×{5*(50+ 36X/147)/1000-0.1}/1000=X　が成立する。

147×250/1000+180X/1000-14.7=1000X　　22.05=(1000-0.18)X=999.82X　X=0.02205

有効数字３桁なので 22.1 mg（上記解答に同じ）　水の増加は少量であることから、体積増加は無いと仮定してよい。

2　$[Ca^{2+}][SO_4^{-}]= 6.1\times10^{-5}$ (mol^2/L^2)に$[Ca^{2+}]=5\times10^{-3}$ mol/L を代入する。
$5\times10^{-3}[SO_4^{-}]=6.1\times10^{-5}$　$[SO_4^{-}]=6.1\times10^{-2}/5 =1.22\times10^{-2}$ (mol/L)　この濃度以上の$[SO_4^{-}]$である場合、沈殿が生成し、$CaSO_4$ が完全に溶解しない条件となる。

問題２

1　①式に 2、②式に 5 を掛けて足し合わせると、

$$2MnO_4^{-} + 16H^{+} + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$$

2　濃度を C mol/L とする。このとき $C_2O_4^{2-}$は C mol 存在する。4 mol/L の $KMnO_4$ 水溶液を 100 mL 滴下したときのマンガンイオンのモル数は 0.4 mol である。滴定に要するマンガンイオンに対して、$C_2O_4^{2-}$は 5/2 倍必要であるため、0.4×2.5=1.0 mol/L である。

3　化合物 X: 二酸化マンガン　　マンガンの酸化数：4

問題３

1　順相分配クロマトグラフィーでは固定相として極性の高いカラムを使用し、溶媒には無極性溶媒を移動相に用いる。逆相分配クロマトグラフィーにおいては、固定相として極性が低いカラムと水などの極性溶媒を使用する。

2　この無極性カラムにおいて、シリカ表面にオクタデシル(C_{18})基などの無極性化合物で被覆したカラムビーズを用いる。

3　水の割合を低下させることで移動相の極性が低下する。そのため、分離対象物質が C_{18} カラムに吸着する時間が短くなり、その結果、保持時間が短くなったと考えられる。

模範解答

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学コース

科　　目　動物生理学

入試種別　　2026 大学院入試一般入試（Ⅱ期）

問題１

1	2	3	4	5
け	し	う	ぬ	か
6	7	8	9	１０
ち	つ	こ	あ	せ

問題２

① 即時型のアレルギーであり、２度アレルゲンに感作されるとアナフィラキシーショックを起こす。

② ヘモグロビンには４つのサブユニットがあり、それぞれのサブユニットにヘムを１つ有する。１つのヘム鉄に酸素分子が結合すると、構造変化が起こり、すぐにほかのヘムにも酸素原子が結合する。

③ 抑制性シナプスが活性化された場合には、過分極側に膜電位はシフトする。

④ CO_2 ナルコーシスが発生すると、体内に CO_2 が貯留する。CO_2 は酸として働き、水に溶解すると水素イオンを発生するために酸性側に血液の pH は傾く。

⑤ 心電図における R 波の間隔（秒）を測定し、１分間をその秒で割ると、１分間当たりの拍動数が算出される。

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学コース（解答用紙）

専門科目〔医用物理学〕　１／１

解答例

1.

(1) **C**

(2) **B**

(3) **B**

2.

物体に加わる浮力は同体積の水に加わる重力と同じ大きさである．物体には重力と浮力が加わるが，水の密度は物体の 1/2 であることから，1/2 の重力のみが加わっているのと等価な状態である．

したがって，物体に生じる加速度は重力加速度が 9.8 m/s^2 の 1/2，すなわち 4.9 m/s^2 であるので，底面到達までの所要時間は，

$$\sqrt{2\times\left(\frac{9.8}{4.9}\right)}=\sqrt{4}=\mathbf{2.0\ s}$$

3.

音速＝波長×周波数 の関係により

$$\frac{1500}{1\times10^{-3}}\ \mathrm{Hz}=1.5\times10^{6}\ \mathrm{Hz}=\mathbf{1.5\ MHz}$$

4.

(1) 棒全体において小部分が占める長さの割合を考慮して　$\Delta m=\dfrac{\boldsymbol{m\Delta x}}{\boldsymbol{L}}$

(2) xだけ離れた点周りの角加速度がαがなので　$A=\boldsymbol{x\alpha}$

(3) 直線運動についての運動方程式より　$f=\Delta mA$

したがって，(1)(2)の結果より　$f=\dfrac{\boldsymbol{mx\Delta x\alpha}}{\boldsymbol{L}}$

(4) xだけ離れた点に力fが加わっているので　$\Delta M=xf$

したがって，(3)の結果より　$\Delta M=\dfrac{\boldsymbol{mx^2\Delta x\alpha}}{\boldsymbol{L}}$

(5) ΔMの積算の極限は　$\lim_{\Delta x\to0}\left(\sum\Delta M\right)$　すなわち　$\int_{x=-\frac{L}{2}}^{x=\frac{L}{2}}dM$　である．

したがって，回転に関する運動方程式と(4)の結果より　$I\alpha=\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}}\dfrac{mx^2\alpha}{L}dx$

$$\therefore\quad I=\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}}\frac{mx^2}{L}dx=\frac{m}{L}\left[\frac{x^3}{3}\right]_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}}=\frac{m}{L}\cdot\frac{L^3}{12}=\boldsymbol{\frac{mL^2}{12}}$$

受験番号	総点

模範解答

理工学研究科　自然科学専攻

科　　目　医用情報処理工学

入試種別　2026 大学院入試一般入試（Ⅱ期）

問題 1：　2 進数：10000111，8 進数：207、16 進数：87

問題 2：　$\bar{A} \cdot B + C$

問題 3：　1.28 Gbps

問題 4：　電子媒体に保存された内容を、それぞれの目的に対し支障のない応答時間や操作方法で、肉眼で見読可能な状態にできること

問題 5：　a：x/y の商、　b：x/y の余り

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　自然科学専攻　生命科学コース（問題・解答用紙）

専門科目〔医用情報処理工学〕1／1

問題１　2 進数 101101 の 3 倍はいくらとなるか。2 進数と 8 進数および 16 進数で表せ。

1011010　（←2 進数は左 1 ビットシフトで 2 倍）

+)　101101

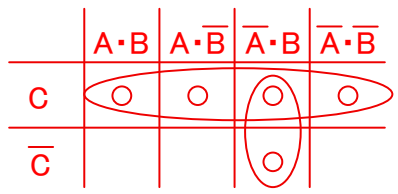
10000111

3 倍すると 10000111、8 進数で 010 000 111 より 207、16 進数 1000 0111 より 87

問題２　論理式 $\boldsymbol{AC + BC + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C}$ を簡略化せよ。

（カルノー図、ベン図など使用可）

$\bar{A} \cdot B + C$



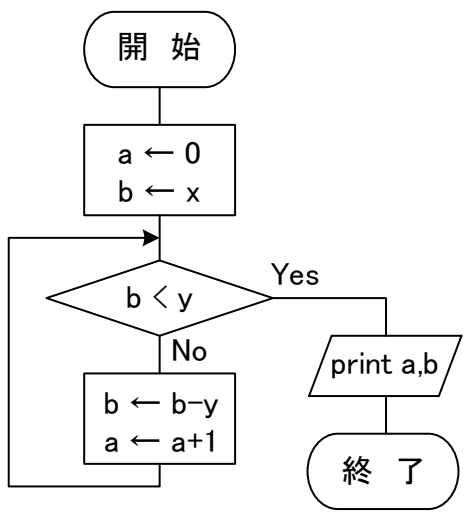
問題３　1 枚 6Mbyte のデジタル画像を 1 秒間に 20 枚伝送するには、最低限必要な伝送速度はいくらか。伝送速度は bps の単位で答えよ。

$6 \times 10^6\ byte \times 20 \times 8\ bit = 0.96 \times 10^9 = 0.96\ G\ bps$　　（≒1Gbps も正解とします）

問題４　電子カルテシステムに必要とされる「見読性」について簡単に説明せよ。

電子媒体に保存された内容を、それぞれの目的に対し支障のない応答時間や操作方法で、肉眼で見読可能な状態にできること

問題５　x, y は自然数で x > y であったとき、以下の流れ図で表されるプログラムを実行した。実行完了時の a と b の値はそれぞれ何を表しているか、簡単に説明せよ。



a：x／y の商、　b：x／y の余り

受験番号	