令和 7(2025)年度

「外国高等学校出身者」および
「海外帰国生徒」対象入学

理学部

生命科学科

入学試験問題

令和７年度　生命科学科　公募制推薦＋海外帰国入試　理科（生物）問題
（問題用紙３ページ，解答用紙２枚）解答時間 60 分

問題１、２の解答は、それぞれ別々の解答用紙に記入のこと。

問題 1

遺伝と発生に関する次の質問に答えなさい。

１．下記の文章中の空欄(1)～(5)を埋める適切な語句を記入しなさい。

有性生殖によって誕生する動物のからだは、受精卵からの個体発生によって形作られる。この過程では、ゲノム中の様々な［(1)］が決まった順序で転写の誘導または抑制を次々に受けながら、多様な細胞分化が進行してゆく。しかしながら、(あ) 未受精卵においても既に転写された［(2)］が存在しており、ショウジョウバエにおいてその研究が進んでいる。発生に関わる多くの遺伝子は、父親と母親の両方に由来する遺伝子が均等に影響するが、下線部（あ）のような特徴をもつ遺伝子のいくつかは、母親が突然変異体である時だけ子に表現型が現れ、それを［(3)］と呼ぶ。一方、そのような特徴をもたない遺伝子でも、ショウジョウバエやヒトのようにXY性染色体による性決定を行う場合、母親の［(4)］染色体に存在する遺伝子の劣性突然変異は、子に性特異的な表現型発現をもたらす。その具体例として、［(5)］が挙げられる。発生において細胞が分化してゆく際には、その原因として、(い) 親細胞の分裂で生じる娘細胞の間で、親細胞から受け継いだ細胞質の組成に差があるとき、娘細胞の分化運命に違いをもたらす場合がある。一方、娘細胞の細胞質組成が同じであっても、(う) 周囲から分化誘導の刺激を受けると、細胞が分化してゆく場合もある。

２．下線部（い）または（う）のどちらかの例を挙げて、50 字以内で解説しなさい。

3．下記のア～カは、高校生物の教科書に登場することが多いショウジョウバエの遺伝子である。これらはそれぞれ、A～F のいずれの遺伝子群に含まれるか、一つずつ選びなさい。ただし、遺伝子（ア～カ）と遺伝子群（A～F）は一対一対応とは限らない。

ア.	ウルトラバイソラックス	A.	セグメントポラリティ遺伝子群
イ.	ホワイト（白眼）	B.	ペアルール遺伝子群
ウ.	ビコイド	C.	ギャップ遺伝子群
エ.	アンテナペディア	D.	ホメオティック遺伝子群
オ.	ナノス	E.	母性遺伝子群
カ.	エボニー（黒体色）	F.	A～E には含まれない

4．上記の A～E の各遺伝子群は、ショウジョウバエの発生過程においてどのような順序で作用するか。下表の「作用順序」の列に、早い方から順に１～５までの数字で答えなさい。また、これらの遺伝子群の機能が変化した突然変異体は、どのような表現型を見せるか。「線」の欄に５本の線を引き、各遺伝子群と「突然変異体の表現型」をつなげなさい。

	作用順序	線	突然変異体の表現型
A			未受精卵の段階で前後軸に沿った物質分布に異常が生じる。
B			連続するいくつかの体節がまとまって欠落する。
C			体節が一つおきに欠落し、全体節数が７となる。
D			全 14 体節の内部で前後の極性に異常が生じる部分が現れる。
E			特定の体節の一部～全体が他の体節のそれらに置き換わる。

5．C 遺伝子群に含まれる一つの遺伝子の mRNA が失われた胚において発生が進んだ時、D 遺伝子群に含まれる各種の遺伝子の mRNA の量にはどのような変化が起きると予想されるか。60 字以内で答えなさい。

問題 2

次の問１～問４に答えなさい。

問1. ある任意の 13 塩基のプライマーと相補的な配列が植物 A のゲノム中に何箇所存在するか、期待値を求めなさい。ただし、植物 A のゲノムは 1 億 6 千万塩基対で、各塩基は同じ確率で存在するものとし、$2^{10} \fallingdotseq 10^3$ の近似値を用いて計算しなさい。

問2. ある 1000 塩基対の DNA を用いて PCR 法でこれを増幅させる。ここで用いるプライマーは R と F の 2 種類で、プライマーR は一方の鎖の 3' 末端側から 300 塩基離れた場所に、プライマーF はそれと相補的な鎖の 3' 末端側から 200 塩基離れた場所に結合する。すなわち、増幅させたい DNA 領域は 500 塩基対の部分である。PCR 法による 3 回目の複製によって、1000 塩基、800 塩基、500 塩基の 1 本鎖 DNA はそれぞれ何本生じるか、図を用いて説明しなさい。

問3. 植物の根の重力屈性に関して、重力を感知するセンサーのはたらきをもつ細胞小器官を答えなさい。

問4. 次の文章中の［ ア ］～［ サ ］にあてはまる適切な用語を答えなさい。

オオムギなどの種子発芽では、種子が吸水すると［ ア ］という植物ホルモンが胚から放出され、胚乳と種皮の間に存在する［ イ ］層に作用する。［ イ ］層の細胞では［ ウ ］遺伝子の転写が促進され、［ ウ ］が［ イ ］層から胚乳に分泌される。［ ウ ］のはたらきによって胚乳に含まれたデンプンは糖へと分解される。糖は胚に取り込まれ、成長のエネルギーとなる。

光発芽種子のレタスの種子には、光受容体の［ エ ］が存在する。［ エ ］には活性型の［ オ ］型と不活性型の［ カ ］型という２つの型があり、［ オ ］型は［ キ ］色光を吸収すると［ カ ］型へ、［ カ ］型は［ ク ］色光を吸収すると［ オ ］型へ変化する。光発芽種子のレタスの種子の発芽を促進するのは［ ク ］色光である。

植物の光受容体としては光屈性に関与する［ ケ ］も知られている。この光受容体は［ コ ］色光を受容することで、植物ホルモンである［ サ ］の流れを変えて、光屈性を誘導する。

令和７年度　生命科学科　公募制推薦＋海外帰国入試　理科（化学）問題

（問題用紙３ページ，解答用紙２枚）　解答時間６０分

[注意]　問題１と２の解答と、問題３と４の解答は、それぞれ別の解答用紙に記入のこと。

必要に応じて、以下の数値を用いること。
原子量：H = 1.0,　C = 12.0,　O = 16.0,　Na = 23.0
対数：$\log_{10}2.0 = 0.3$

問題１　以下の文を読み、問い(a)~(h)に答えなさい。

水は極性をもつ分子であり、氷の結晶中では水１分子あたり水［ア］分子が分子間力の１つである［イ］結合によって引き合っている。また、液体の水は、電解質や(あ)極性をもつ非電解質などを溶解する性質をもっている。

電解質の(い)炭酸ナトリウム（Na_2CO_3）や(う)炭酸水素ナトリウム（$NaHCO_3$）は、工業的には［ウ］法と呼ばれる方法で製造される。この方法では、(え)塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを吸収させた後、二酸化炭素を通じることで炭酸水素ナトリウムを析出させる。生成した炭酸水素ナトリウムを熱分解すると炭酸ナトリウムが得られる。

炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウムを含む水溶液は緩衝液として使用されており、(お)この混合液中では主に式１で示すような電離平衡の状態にある。

［A］ ⇄ ［B］ ＋ H^+　（式１）

(a)　［ア］に入る数字および、［イ］と［ウ］に入る語を答えなさい。

(b)　下線部(あ)に関して、該当するものを①~⑤の中からすべて選び、番号で答えなさい。

①アミノ酸　②アンモニア　③エタノール　④グルコース　⑤二酸化炭素

(c)　下線部(い)に関連して、炭酸ナトリウム（Na_2CO_3）は、ある温度において水 100.0g に 24.0g 溶ける。この温度の水 100.0g に炭酸ナトリウム一水和物（$Na_2CO_3 \cdot H_2O$）は何 g 溶けるか、有効数字２桁で答えなさい。計算過程も示すこと。

(d)　下線部(う)に関して、炭酸水素ナトリウムが溶けた水溶液は酸性、中性、塩基性のいずれを示すか答えなさい。さらに、その理由を簡潔に説明しなさい。

(e)　下線部(え)の反応を示す化学反応式を答えなさい。

(f)　［ウ］法では、下線部(え)の反応産物１つと消石灰を反応させることでアンモニアをつくることができる。この化学反応式を答えなさい。

(g)　式１の［A］と［B］に入るイオン式を答えなさい。

(h) 下線部(お)に関して、炭酸ナトリウム 0.2mol と炭酸水素ナトリウム 0.1mol を純水に溶かして 1.0L の水溶液を調製したとき、水溶液の pH はいくつか答えなさい。計算過程も示すこと。ただし、式1から求められる電離定数は $K_a = 5\times10^{-11}$mol/L とする。

問題2 以下の文を読み、問い(a)~(d)に答えなさい。

水酸化ナトリウムの固体を純水に溶かして 0.55mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200.0mL を調製した（これをⅠ液と呼ぶ)。次に、ある濃度の酢酸溶液を純水で 10 倍に希釈した溶液を 100.0mL つくりビーカーに入れた。このビーカーにⅠ液を滴下して中和滴定を行なったところ、10.5mL のⅠ液を使用した。

(a) Ⅰ液を調製するためには水酸化ナトリウムは何グラム必要か、有効数字2桁で答えなさい。計算過程も示すこと。

(b) Ⅰ液の pH を測定した場合の値としてもっとも近いものを、①～⑦から1つ選び答えなさい。

①8　②9　③10　④11　⑤12　⑥13　⑦14

(c) 希釈前の酢酸溶液の濃度(mol/L)を有効数字2桁で答えなさい。計算過程も示すこと。

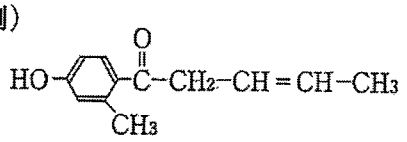
(d) この中和滴定において、中和点に達するまでは増加し、中和点以降は一定となるものはどれか、①～⑤から1つ選び番号で答えなさい。

①酢酸　②酢酸イオン　③ナトリウムイオン　④水酸化物イオン　⑤水素イオン

問題３　以下の文を読み、問い**(a)~(e)**に答えなさい。

炭素、水素、酸素からなり、分子量は200以下で同じ分子式を持つ4種の芳香族化合物**A**、**B**、**C**、Dがある。化合物**A**を183 mgを完全燃焼させたところ、二酸化炭素528 mgと水135 mgが生成した。また、化合物**A**はナトリウムと反応しなかったが、**B**、**C**、Dはナトリウムと反応し、水素が発生した。
ただし、ベンゼン環上に2つの置換基を持つ化合物については*p*-位の異性体のみを考え、*o*-, *m*-位の異性体は考えなくて良い。構造式は右の例にならって記しなさい。

(例)



(a) **A**の分子式を求めなさい。解答に至る過程も含めて書くこと。

(b) 化合物**A**には、いくつかの構造異性体が考えられる。化合物**A**として考えられる構造異性体の構造式を全て書きなさい。

(c) 化合物**B**に加熱条件で濃硫酸を作用させると、分子内で脱水反応が進行して、化合物**E**が得られ、これに臭素を加えると化合物**F**が得られた。化合物**B**、**E**, **F**の構造式を書きなさい。ただし化合物**B**は-CH_3を持たない化合物である。

(d) 化合物**C**を酸化させると化合物**G**が得られた。化合物**G**とエチレングリコールを縮合重合させると合成高分子のポリエチレンテレフタラート(**PET**)が得られた。エチレングリコールと化合物**C**の構造式を書きなさい。また、化合物**G**の化学名を答えなさい。

(e) 化合物**D**にヨードホルム反応を行うと黄色い沈殿を生じた。化合物**D**の構造式を書きなさい。また、ヨードホルム反応を行うために必要な物質の名称を答えなさい。複数の物質が必要な場合は、その全ての名称を答えること。

問題４　以下の文を読み、問い**(a)~(c)**に答えなさい。

ホルムアルデヒドは最も簡単なアルデヒドで、水に溶けやすい無色、刺激臭を持つ有毒な気体である。実験室では一般的に(1)メタノールを酸化させて生成することができる。ホルムアルデヒドを37%程度含む水溶液は［　（ア）　］と呼ばれる。ホルムアルデヒドは還元性を示し、(2)それを確認する反応がいくつか知られている。ホルムアルデヒドを用いた架橋反応はプラスチックの合成に利用されており、尿素と重合した尿素樹脂、フェノールと重合したフェノール樹脂などが知られている。これらの樹脂は熱［　（イ）　］樹脂と呼ばれている。フェノール樹脂の合成反応においては、フェノールとホルムアルデヒドを酸または塩基触媒と加熱すると、［　（ウ）　］や［　（エ）　］という低い重合度の生成物が得られる。これに硬化剤や着色剤を加え、型に入れて加圧・加熱すると、重合が進んで立体網目状構造をもったフェノール樹脂が得られる。この重合は［　（オ）　］と呼ばれる。

(a) 下線 **(1)**のホルムアルデヒドを生成する反応式を示しなさい。

(b) （ア）～（オ）に入る適切な言葉を答えなさい。

(c) 下線（**2**）の反応名を2つ答えなさい。

令和７(2025)年度学習院大学 学校推薦型選抜（公募制)、「外国高等学校出身者」および「海外帰国生徒」対象入学試験

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	物　理	備考	問題			採点欄		

問題 1

xyz 座標空間で 8 つの点 A (0, 0, 0)、B (100, 0, 0)、C (100, 0, 100)、D (0, 0, 100)、E (0, 100, 0)、F (100, 100, 0)、G (100, 100, 100)、H (0, 100, 100) を頂点とする立方体があり、1 辺の長さは 1.0 m とする。次の (a)~(d) に答えなさい。それぞれカッコ内の単位指定に留意すること。重力加速度 $g = 9.8\ \mathrm{m/s^2}$

(a) この立方体の密度が $\rho = 10\ \mathrm{g/cm^3}$ のとき、座標点 A, B, E, F を含む面にかかる圧力 p (Pa) を求めなさい。

(b) この立方体が空洞の状態から、密度が $\rho = 1.0\ \mathrm{g/cm^3}$ の水で内部を完全に満たし、その水中に体積が $V = 0.10\ \mathrm{m^3}$ の物体を入れたとき、この物体が受ける浮力 F (N) を求めなさい。

(c) この立方体が空洞の状態で、内部の座標点 I (50, 50, 50) の位置で保持した物体（質量 $m = 50\,\mathrm{g}$）を自由落下させ、座標点 A, B, E, F を含む面に達したときの運動エネルギー E (J) を求めなさい。空気抵抗は無視できるとする。

(d) この立方体が空洞の状態で、x 軸方向に均一な電場 $E = 10$ V/m を加えたとき、座標点 J (100, 50, 50) で静止した状態の点電荷（電気量 $q = 2.4\times10^{-7}\,\mathrm{C}$）が座標点 K (0, 50, 50) に到達するまでに受け取る仕事 W (J) を求めなさい。

問題 2

次の (a), (b) に答えなさい。

(a) クーロンの法則とはどのようなものか、式を含めて簡潔に答えなさい。

(b) ジュールの法則とはどのようなものか、式を含めて簡潔に答えなさい。

問題 3

自然の長さが $l = 50$ cm でばね定数 $k = 5.0$ N/m の軽いつる巻きばねが床に置いてある。一端を壁に固定して他端に質量 0.2 kg の小球 A をつけてから $l = 40$ cm まで押し込んだ。次の (a)~(c) に答えなさい。摩擦は無視できるとする。円周率 $\pi = 3.14$

(a) ばねから静かに手をはなしたときの小球 A の加速度 $a\ (\mathrm{m/s^2})$ を答えなさい。

(b) ばねから静かに手をはなしたあと、小球 A が単振動するとして、その周期 T (s) を答えなさい。

(c) ばねから静かに手をはなしたあと、自然の長さに戻ったところで小球 A がばねから離れ、進行方向軸上に静止している質量 0.3 kg の小球 B に完全非弾性衝突して小球 A と小球 B が合体した後の速度 v (m/s) を求めなさい。

問題 4

下の文を読み、空欄（ア）～（オ）について、適切な答えを解答用紙に書きなさい。次の値を用いてよい。プランク定数 $h = 6.63\times10^{-34}\ \mathrm{J\cdot s}$、電気素量 $e = 1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C}$、真空中の光の速さ $c = 3.00\times10^{8}\ \mathrm{m/s}$、電子の質量 $m_e = 9.11\times10^{-31}\ \mathrm{kg}$

エネルギーが $E = 3.33\times10^{-19}$ J の光子は、振動数が $\nu =$（ ア ）$\mathrm{s^{-1}}$、波長は $\lambda =$（ イ ）m の電磁波である。エネルギーが $E = 150$ eV の電子は、$E =$（ ウ ）J であり、速度は $v =$（ エ ）$\mathrm{ms^{-1}}$ なので、運動量は $p =$（ オ ）$\mathrm{kgms^{-1}}$、波長は $\lambda = 1.00\times10^{-10}$m の物質波である。

問題 5

次の (a), (b) に答えなさい。

(a) 理想気体とみなせるネオン（原子量 20）ガスとアルゴン（原子量 40）ガスについて、温度 $T = 280$ K における平均運動エネルギーの比 $E_{\mathrm{Ne}} : E_{\mathrm{Ar}}$ を答えなさい。

(b) 理想気体とみなせる N 個の単原子分子の内部エネルギー U とボルツマン定数 k との間の関係を、式で示しなさい。絶対温度を T とし、アボガドロ数 N_{A} を用いること。

令和７(2025)年度学習院大学　学校推薦型選抜（公募制）、「外国高等学校出身者」および「海外帰国生徒」対象入学試験

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	

試験科目	生　物	備考	問題１解答用紙	採点欄	

1．

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

2．

3．

ア．

イ．

ウ．

エ．

オ．

カ．

4．

	作用順序	線	突然変異体の表現型
A			未受精卵の段階で前後軸に沿った物質分布に異常が生じる。
B			連続するいくつかの体節がまとまって欠落する。
C			体節が一つおきに欠落し、全体節数が７となる。
D			全 14 体節の内部で前後の極性に異常が生じる部分が現れる。
E			特定の体節の一部～全体が他の体節のそれらに置き換わる。

5．

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	生　物	備考	問題２解答用紙			採点欄		

「解答又は解答例」

大問

1．

(1)　遺伝子（「塩基配列」は 2 点、「DNA」も 2 点とした）
(2)　RNA（「mRNA」も可、「母性（効果）遺伝子」は 1 点のみ）
(3)　母性効果（「母性効果因子」でも可）
(4)　X（「性」も可）
(5)　色覚障害、血友病、ショウジョウバエ白眼など（X 染色体上劣性遺伝の例が一つ挙げられていれば可）（「ミツバチ」も可とし、「伴性遺伝」は 2 点とした。）

2．

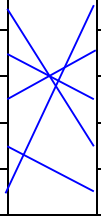
（い）の例：　ショウジョウバエ初期胚発生の過程でビコイドタンパク質を受け継いだ細胞が前方部の構造を形成する時（47 字）（ほか合致する例であれば可）

（う）の例：　カエル初期胚発生の過程で内胚葉からノーダルタンパク質の刺激を受けた細胞が中胚葉に分化する例（45 字）（ほか合致する例であれば可）

3．

ア．　D
イ．　F
ウ．　E
エ．　D
オ．　E
カ．　F

4．

	作用順序	線	突然変異体の表現型
A	4		未受精卵の段階で前後軸に沿った物質分布に異常が生じる。
B	3		連続するいくつかの体節がまとまって欠落する。
C	2		体節が一つおきに欠落し、全体節数が 7 となる。
D	5		全 14 体節の内部で前後の極性に異常が生じる部分が現れる。
E	1		特定の体節の一部～全体が他の体節のそれらに置き換わる。

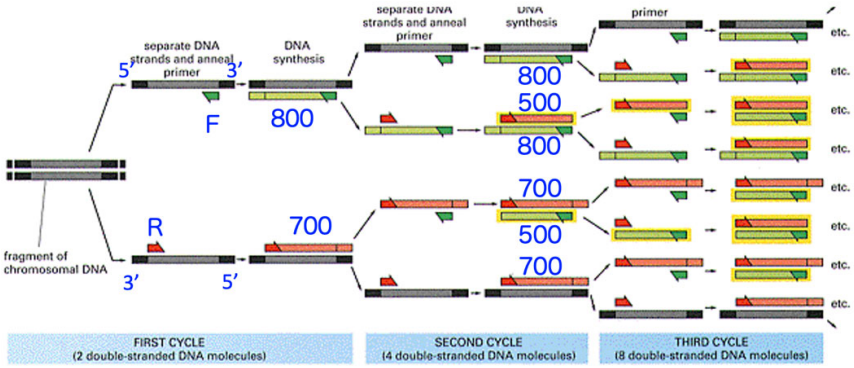
5．

連続するいくつかの体節が欠落するので、その場所で起きるべきホメオティック遺伝子の発現が見られなくなる（50 字）

大問２

問１　5 個

問２



1000 塩基は 2 本、800 塩基は 3 本、500 塩基は 8 本生じる

問３　アミロプラスト

問４　ア：ジベレリン　　イ：糊粉（アリューロン）
ウ：アミラーゼ　　エ：フィトクロム
オ：Pfr　　カ：Pr
キ：遠赤　　ク：赤
ケ：フォトトロピン　　コ：青
サ：オーキシン

令和７(2025)年度学習院大学 学校推薦型選抜（公募制）、「外国高等学校出身者」および「海外帰国生徒」対象入学試験

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	化　学	備考	問題 1, 2 解答用紙			採点欄		

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	化　学		備考	問題 3, 4 解答用紙		採点欄		

計 算 用 紙

受験番号				

「解答又は解答例」

問題 1

(a) ア　4　　イ　水素　　ウ　アンモニアソーダ（ソルベー）

(b) ③, ④

(c) 29 g

(d) 炭酸水素ナトリウムが水に溶けると電離し、ナトリウムイオンと炭酸水素イオンを生成する。炭酸水素イオンは加水分解によって炭酸と水酸化物イオンを生成する。そのため水溶液はアルカリ性を示す。

(e) $NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$

(f) $Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$

(g) A: HCO_3^-　　B: CO_3^{2-}

(h) pH = 10.6

問題 2

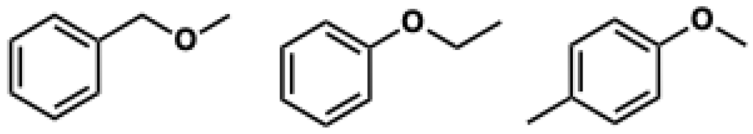
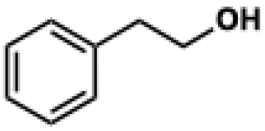
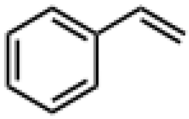
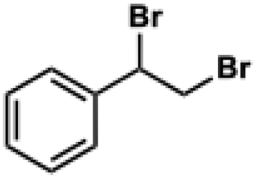
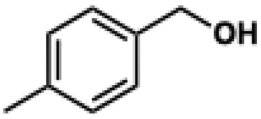
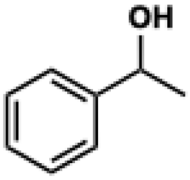
(a) 4.4 g

(b) ⑦

(c) 0.58 mol/L

(d) ②

問題３

<table>
<tr><td>(a)</td><td colspan="4">$C_8H_{10}O$</td></tr>
<tr><td>(b)</td><td colspan="4">  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">(c)</td><td>B</td><td>  </td><td>E</td><td>  </td></tr>
<tr><td>F</td><td>  </td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">(d)</td><td>C</td><td>  </td><td>EG</td><td> </td></tr>
<tr><td>G</td><td colspan="3">テレフタル酸</td></tr>
<tr><td>(e)</td><td>D</td><td>  </td><td>物質の名称</td><td>水酸化ナトリウム
ヨウ素</td></tr>
</table>

問題４

(a)	CH_3-OH + CuO → HCHO + H_2O + Cu					
(b)	**ア**	ホルマリン	**イ**	可塑	**ウ**	ノボラック
	エ	レゼール	**オ**	付加反応		
(c)	銀鏡反応		フェーリング液の還元			

令和７(2025)年度学習院大学 学校推薦型選抜（公募制）、「外国高等学校出身者」および「海外帰国生徒」対象入学試験

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	物　理	備考	解答用紙その１			採点欄		

※各解答の左上に、選択した問題の番号を記入してください

スペースが足りない場合は、裏面を使用すること。

令和７(2025)年度学習院大学 学校推薦型選抜（公募制）、「外国高等学校出身者」および「海外帰国生徒」対象入学試験

※太線わく内は必ず記入してください。

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	物　理	備考	解答用紙その２			採点欄		

※各解答の左上に問題の番号を記入してください

スペースが足りない場合は、裏面を使用すること。

計 算 用 紙

受験番号				

志望学部	理学部	志望学科	生命科学科	受験番号		氏名	カナ	
							漢字	
試験科目	物　理	備考	解答又は解答例	採点欄				

問題 1　6x4 = 24

(a)　98,000 Pa

(b)　980 N

(c)　$0.05\times9.8\times0.5=0.245$ J

(d)　2.4×10^{-6} J

問題 2　8x2 = 16

(a)　$F=k\dfrac{q_1q_2}{r^2}$

(b)　$Q=IVt=I^2Rt=V^2t/R$

問題 3　7x3 = 21

(a)　$5.0\times0.1=0.2\times a \quad a=2.5\ \mathrm{m/s^2}$

(b)　$T=2\times3.14\times\sqrt{\dfrac{0.2}{5}}=6.28\times0.2=1.256\,\mathrm{s}$

$E=\dfrac{1}{2}kx^2=0.5\times5\times0.1^2=2.5\times10^{-3}$ J

(c)　$\dfrac{1}{2}mv^2=2.5\times10^{-3}$

$0.5\times(0.2+0.3)\times v^2=2.5\times10^{-3}$

$v=\sqrt{0.01}=0.1\,\mathrm{m/s}$

問題 4　5x5 = 25

(ア)　$\nu=E/h=3.33\times10^{-19}/6.63\times10^{-34}=5.02\times10^{14}$

(イ)　$\lambda=c/\nu=3.00\times10^{8}/5.02\times10^{14}=598\times10^{-9}$

(ウ)　$E-150\times1.60\times10^{-19}-2.4\times10^{-17}$

(エ)　$v=p/m_e=6.63\times10^{-24}/9.11\times10^{-31}=7.28\times10^{6}$

(オ)　$p=h/\lambda=6.63\times10^{-34}/1.00\times10^{-10}=6.63\times10^{-24}$

問題 5　7x2 = 14

(a)　1:1

(b)　$U=\dfrac{3}{2}\dfrac{N}{N_A}RT \quad U=\dfrac{3}{2}NkT$