

令和 7 年度

熊本県立大学 環境共生学部

環境共生学科 環境資源学専攻

一般選抜(後期日程) 個別学力検査

理科

問題用紙

- (1) 物理，化学および生物の3科目の中から，1科目を選択して解答しなさい。
- (2) 答えは，必ず解答用紙に記入しなさい。
- (3) 選択した科目（1科目）のすべての解答用紙の所定の欄に受験番号，氏名を記入しなさい。
- (4) この問題用紙は，持ち帰って結構です。

末尾に問題訂正の内容を添付しています。
(当日配付または板書により周知したものを。)

(入試問題は， 4 ページからです。)

(入試問題は、 4 ページからです。)

理科（物理）

次の問題Ⅰ～問題Ⅲについて答えなさい。また、解答にあたっては、途中の計算過程も示し、有効数字2桁で答えなさい。

問題Ⅰ 以下の問1～問5に答えなさい。

- 問1 地上の点から、小球を水平方向と 30° をなす向きに速さ 9.8 m/s で投げ上げた。小球が再び地上にもどるまでの時間と、小球を投げ上げた所の点から小球の落下点までの水平到達距離を求めなさい。なお、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、 $\sqrt{3} = 1.7$ を用いなさい。ただし、空気の抵抗はないものとする。
- 問2 質量 50 kg の物体と質量 30 kg の物体が 5.0 m 離れているとき、2つの物体が及ぼしあう万有引力の大きさを求めなさい。なお、万有引力定数を $6.7 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ とする。
- 問3 質量 300 g の金属球を加熱し、 $5.4 \times 10^3 \text{ J}$ の熱量を与えたところ、金属球の温度が 30°C から 70°C に上昇した。この金属球の比熱を求めなさい。
- 問4 水深 1.5 m のプールの底をほぼ真上の空気中から見ると、深さは何 m に見えるか求めなさい。ただし、空気の屈折率を 1.0 とし、水の屈折率を 1.3 とする。また、角 θ がきわめて小さいとき、 $\sin \theta \simeq \tan \theta$ が成り立つとする。
- 問5 長さ 0.20 m 、巻数 2.0×10^2 のソレノイドに 0.50 A の電流を流すとき、ソレノイドの内部にできる一様な磁場の強さを求めなさい。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

図1のように、なめらかに動くピストン付きの容器に単原子分子理想気体を閉じこめた。このとき、気体の体積は 0.50 m^3 、温度は $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ であり、容器の内外の圧力はともに $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。気体の圧力を一定に保ったまま、この容器を温めたところ、ピストンはゆっくり右に 4.0 cm 移動した。なお、ピストンの断面積を 0.50 m^2 とする。

問1 ピストンが移動した後の気体の温度を求めなさい。

問2 容器を温めている間に、気体の内部エネルギーが変化した量を求めなさい。

問3 容器を温めている間に、気体が外部にした仕事を求めなさい。

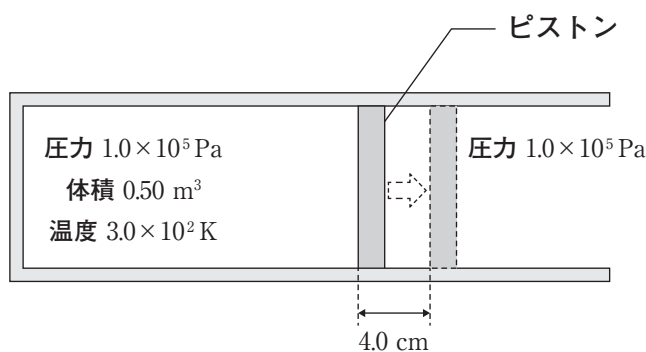


図1

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

図2のように、屋根の端点Aに自然の長さ L 〔m〕のゴムロープを固定した。屋根の地上からの高さは L 〔m〕に比べて十分高く、屋根から地上までに十分な距離がある。ゴムロープは、自然の長さ L 〔m〕以上に伸びると弾性力が生じ、ばね定数 k 〔N/m〕のばねとして働く。

ゴムロープが固定されている点Aの位置を原点Oとして、鉛直下向きに x 軸をとる。重力加速度の大きさを g 〔m/s²〕とし、空気の抵抗やゴムロープの質量は無視できるものとする。

ゴムロープの点Aとは反対側の点Bに質量 M 〔kg〕、大きさを無視できる小球を取り付け、点Aまで持ち上げてから、静かに自由落下させた。このときの時刻を $t = 0$ s とし、小球の動きについて、以下の問に答えなさい。なお、解答には記号として、 M , L , k , g , 円周率 π を用いなさい。

問1 ゴムロープが自然の長さ L 〔m〕以上に伸びはじめる瞬間の時刻 t を求めなさい。また、このときの小球の速さ v_1 を求めなさい。

問2 ゴムロープが伸びることにより、ゴムロープの弾性力と小球に対する重力がつりあう瞬間がある。その瞬間の小球の位置 x を求めなさい。また、このときの小球の速さ v_2 を求めなさい。

問3 問2の力がつりあった瞬間から小球が上昇に転じるまでの時間 Δt を求めなさい。

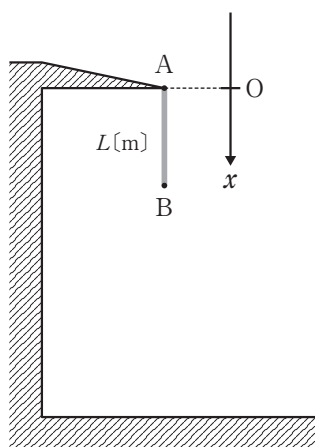


図2

理科（化学）

次の問題Ⅰ～問題Ⅳについて答えなさい。その際、必要であれば以下の数値を使用しなさい。なお、数値を求める問に対する解答にあたっては、途中の計算過程も示し、有効数字3桁で答えなさい。

原子量：H = 1.00, O = 16.0, Mg = 24.3

0℃, 1.013×10^5 Paにおける気体のモル体積：22.4 L/mol

ファラデー定数： 9.65×10^4 C/mol

問題Ⅰ 以下の問1～問3に答えなさい。

問1 以下の図の中で、A～Dの現象の名称を答えなさい。

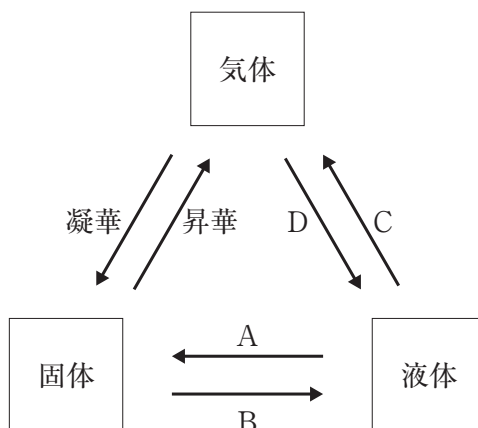


図 物質の三態

問2 以下の文中の①～⑥に入る適切な語句を答えなさい。

温度には、上限はないが下限があり、(①)℃より低い温度は存在しない。この下限の温度を(②)という。この(②)を温度の原点にし、(③)と同じ目盛間隔で表した温度を(④)といい、単位にはケルビン(K)を用いる。粒子の熱運動は、温度が(⑤)くなると徐々に穏やかになり、(①)℃になるとすべての粒子が熱運動を(⑥)するため、これより低い温度はない。

問3 0℃の水180 gを加熱して、すべて100℃の水蒸気にするのに必要な熱量は何kJになるか答えなさい。ただし、氷の融解熱を6.01 kJ/mol、水1 gの温度を1 K上げるのに必要な熱量を4.19 J/(g・K)、水の蒸発熱を40.7 kJ/molとする。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問6に答えなさい。

アルカリ金属は天然には塩として存在し、(ア)結晶の化合物をつくる。アルカリ金属の単体は、アルカリ金属の化合物を高温で融解し、電気分解することによって得られる。(a)この方法は(イ)と呼ばれる。アルカリ金属の単体は、空気中の酸素や水と反応するため、(ウ)中に保存しなければならない。アルカリ金属の反応性は原子番号が大きいほど高い。(b)アルカリ金属の検出と確認には炎色反応が利用され、この反応によってナトリウムは(エ)色を示す。

問1 (ア)～(エ)に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(a)について、なぜこの方法で行う必要があるのか理由を説明しなさい。

問3 下線部(b)の理由を説明しなさい。

問4 水で湿らせたろ紙上にナトリウムを置いたところ、激しく反応した。このとき、ろ紙に含まれる水は酸性と塩基性のどちらを示すか、その理由について化学反応式を示して説明しなさい。

問5 リチウムは金属の中でもっとも密度が小さく、電池の素材として用いられている。リチウムイオン電池に用いられる正極活物質および負極活物質を以下の選択肢から答えなさい。

リチウム	酸化マンガン(Ⅳ)	水酸化ニッケル	亜鉛
コバルト酸リチウム	リチウムを含む黒鉛	水素吸蔵合金	

問6 塩化マグネシウム MgCl_2 を(イ)の方法で電気分解し、マグネシウム 7.29 kg を得た。このとき、以下の(1)および(2)について答えなさい。

(1) 電流を 500 A 流した場合、マグネシウム 7.29 kg を得るまでに何時間かかるか答えなさい。

(2) 電気分解により発生した塩素は、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何 L になるか答えなさい。

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問4に答えなさい。

水銀は常温で唯一の（ ① ）の金属で、体温計や温度計、血圧計、^(a)気圧計、蛍光灯などに用いられてきた。また、多くの金属をよく溶かし、（ ② ）とよばれる合金をつくる。一方、水銀の蒸気、^(b)水銀の化合物は毒性が強く、公害も発生した。

問1 ①と②に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(a)の気圧計の原理を説明する記述として適当でない文を、以下の下線部(1)～(4)から一つ選びなさい。

一端を閉じた長いガラス管を水銀で満たし、水銀溜めの中に倒立させると、ガラス管の中に水銀柱ができる。水銀溜めが大気圧下になれば、水銀柱の高さは約 670 mm になる。⁽¹⁾ガラス管内の上部は真空となる。⁽²⁾水銀溜めの水銀にはたらく大気圧 P_A と、水銀柱にはたらく重力による圧力 P_{Hg} はつり合っている。⁽³⁾つまり、 $P_A = P_{Hg}$ である。したがって、大気圧によって水銀柱の高さも変わる。圧力は水銀柱の高さで表すことも⁽⁴⁾あり、高さ 1 mm の水銀柱の示す圧力を 1 mmHg と表す。

問3 下線部(b)について、過去にアセトアルデヒドの合成過程で副反応によって生成したメチル水銀が原因で、水俣病が生じた。その当時は、アセチレンに硫酸水銀を触媒として水を付加し、不安定なビニルアルコールを経て、アセトアルデヒドを合成していた。このときの化学反応式を答えなさい。

問4 水銀は、辰砂 (HgS) と呼ばれる化合物を、空気中で加熱して得ることができる。このときの化学反応式を答えなさい。

問題Ⅳ ベンゼン, アニリン, 安息香酸, フェノールの4つの芳香族化合物を混合したジエチルエーテル溶液がある。これを分液ろうとを用いて以下の図の操作を行い, 各化合物を分離した。以下の問1～問4に答えなさい。

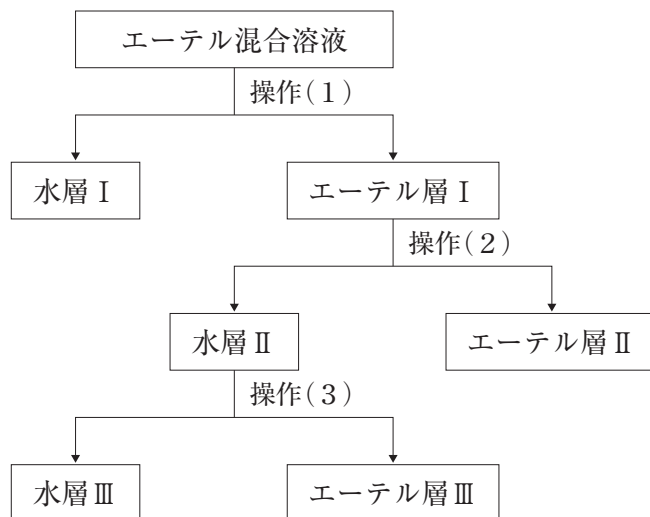


図 芳香族化合物の分離方法

操作(1) : 希塩酸を十分に加え, 振り混ぜる。

操作(2) : 水酸化ナトリウム水溶液を十分に加え, 振り混ぜる。

操作(3) : 二酸化炭素を十分に吹き込んでからジエチルエーテルを加え, 振り混ぜる。

問1 水層Ⅰには化合物 A が含まれていた。また, 水層Ⅰに水酸化ナトリウム水溶液を加えると, 化合物 B が遊離した。化合物 A および化合物 B の構造式を示しなさい。

問2 エーテル層Ⅱには化合物 C が含まれていた。化合物 C の構造式を示しなさい。

問3 水層Ⅲには化合物 D が含まれていた。化合物 D の構造式を示しなさい。

問4 エーテル層Ⅲには化合物 E が含まれていた。化合物 E の構造式を示しなさい。

理科（生物）

次の問題Ⅰ～問題Ⅲについて答えなさい。

問題Ⅰ 次の文章を読んで、以下の問1～問6に答えなさい。

バイオテクノロジーとは、生物がもつ機能を活用する技術のことである。ある生物から取り出した目的のDNAの断片を他の生物に導入して発現させる技術を（ A ）技術という。特定の遺伝子を細胞に導入することにより、本来はもっていない形質を発現させ、また目的としたタンパク質を生産させることができる。（ A ）を行うには、DNAの切断、他のDNAとの連結、および組み換えたDNAを細胞へ導入する技術が必要である。例えば、アグロバクテリウムは植物細胞に感染してDNAを導入する性質をもつため、植物の（ A ）技術に使用される。アグロバクテリウムの（ B ）を取り出し、目的の遺伝子を組み込んだ後にアグロバクテリウムに戻し、植物細胞に感染させると、目的の遺伝子が一部の植物細胞のDNAに組み込まれる。このような方法で人為的に導入した外来遺伝子をもつ細胞からなる個体は（ C ）植物と呼ばれる。青いバラが開発されているが、これは青色を発現させる遺伝子を導入したものである。このように現在ではさまざまな分野においてバイオテクノロジーは応用されている。

問1 （ A ）～（ C ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(1)のDNAは3つの構成要素からなるヌクレオチドが鎖状につながった物質である。ヌクレオチドの構成要素を3つ答えなさい。

問3 下線部(2)において、遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される過程で必要とされるRNAの種類を3つ答えなさい。

問4 下線部(3)について、DNAの切断、他のDNAとの連結に用いられる酵素の名前をそれぞれ答えなさい。

問5 下線部(4)のアグロバクテリウムやウイルスなど、「遺伝子の運び屋」として用いられるものを、まとめて何と呼ぶか答えなさい。

問6 下線部(5)に関する以下の(a)～(d)について答えなさい。

(a) 以前は糖尿病の治療において動物のインスリンを利用していたが、今は、ヒトのインスリン遺伝子を(ア)や(イ)に導入してつくるのが一般的である。

(ア)と(イ)に入る適切な語句を以下の①～⑤から選び、それぞれ記号で答えなさい。なお、(ア)と(イ)の解答順序は問わない。

① 植物 ② 昆虫 ③ 大腸菌 ④ ウイルス ⑤ 酵母

(b) 生きている細胞内でのタンパク質の存在場所を調べたい場合、緑色(ウ)タンパク質(GFP)が利用されることがある。このGFPに紫外線を照射すると、目的とするタンパク質の発現の有無や、細胞内での存在場所をGFPの(ウ)として観察できる。(ウ)に入る適切な語句を答えなさい。

(c) ある遺伝子が本来もっているはたらきを調べるために、特定の遺伝子を破壊したマウスであり、疾患モデルマウスとしても利用されているマウスを何と呼ぶか、以下の①～③から選び、記号で答えなさい。

① ノックアウトマウス ② スーパーマウス ③ クローンマウス

(d) 同じ種であってもゲノムには個体差があるため、個体の識別、ならびに作物・家畜の品種の識別にも利用されている。これを判別する方法を何と呼ぶか、答えなさい。

問題Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問1～問4に答えなさい。

ヒトの神経系は、（ア）神経系と（イ）神経系に分けられる。（ア）神経系は、脳と脊髄からなり生命維持の重要な役割を担っている。（イ）神経系は、体性神経系と自律神経系からなる。自律神経系は、交感神経と副交感神経があり、この2つの神経が協調しながら恒常性を維持している。

問1 （ア）と（イ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 以下の表は、ヒトの自律神経系をまとめたものである。交感神経、副交感神経がどのような作用を及ぼすか、以下のA～Hに入る適切な語句を漢字2文字で答えなさい。ただし、分布していない場合には「分布していない」と記載しなさい。

表

	気管支	立毛筋	胃 (ぜん動)	副腎髄質 (ホルモン分泌)
交感神経	A	C	E	G
副交感神経	B	D	F	H

問3 脳の各部位（間脳、中脳、延髄、大脳、小脳）の働きを、以下のア)～オ)からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- ア) 運動機能の調整や体の平衡を保つ中枢
- イ) 姿勢の保持や瞳孔反射などの中枢
- ウ) 呼吸や血液循環などの調整中枢
- エ) 視覚、聴覚などの感覚や随意運動、記憶、思考、感情などの中枢
- オ) 自律神経系と内分泌系の中枢

問4 運動すると心拍数が上がるメカニズムを80字以内で説明しなさい。

問題Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。

地球上には、多種多様な生物が存在し、同種他個体や他種、非生物的環境と関係しながら生活を営んでいる。このような生物に関する多様さは生物多様性とよばれる。生物多様性は種多様性を含む3つの階層で考えることができる。生物多様性は生態系の機能の発揮や維持に関係している。我々人間は生態系から様々な恩恵を受けており、それらは生態系サービスとよばれる。生物多様性の維持は我々が生態系サービスを受け続ける上で重要といえる。一方で、人間活動は、生息地の分断化や減少、乱獲、大気・水質汚染などによって、生物多様性や生態系に影響を及ぼしており、様々な種の個体数の減少や絶滅を引き起こしている。

- 問1 下線部(1)について、類似した地域内において、島の面積とその島に生息する生物の種数を比較すると、生物の種数は島の面積が大きくなるほど多くなる。その理由を50字以内で説明しなさい。
- 問2 下線部(2)について、生物多様性は種多様性を含め3つの階層からなる。種多様性以外の2つの階層の名称を答えなさい。なお、2つの階層の名称の解答順序は問わない。
- 問3 下線部(3)について、生態系サービスはその性質によって4種類に大別される。4種類のサービスの名称を答えなさい。なお、4種類のサービスの解答順序は問わない。
- 問4 下線部(4)について、以下の文章にある（ア）～（ウ）に入る適切な語句を答えなさい。

ある生物種の個体群が生息している連続した大きな生息地が、小さな生息地に分断されていくことを生息地の分断化とよぶ。分断化された生息地のそれぞれの個体群は、分断化前のもとの個体群より個体数が（ア）なる。このような個体群を（イ）とよぶ。分断化や孤立化が進むと、（イ）では、血縁の近い個体同士の交配が生じやすくなり、生存に有害な対立遺伝子がホモ接合となる個体が出現しやすくなり、適応度の低い個体が増加する。これを（ウ）とよぶ。

- 問5 下線部(5)について、個体群密度が低下すると、個体数の減少がさらに進むことが知られている。個体数の減少がさらに進む理由を80字以内で説明しなさい。

令和7年度 熊本県立大学一般選抜 後期日程試験
問題の訂正

環境共生学部（環境資源学専攻）

理科（生物）

【問題訂正】

○問題用紙 14ページ 問題Ⅲ 問5において、
問題文（2行目）の文言に、以下の下線部のとおり追記します。

誤) 個体数の減少がさらに進む理由を80字以内で説明しなさい。

正) 個体数の減少がさらに進む理由を3つ挙げて、80字以内で説明しなさい。