令和７年度津山工業高等専門学校専攻科入学者選抜試験

学力選抜検査問題

専門科目

機械・制御システム工学専攻

受　験　番　号

科　目　名	選択する科目（○印を記入）
応　用　化　学	問題用紙２枚
生　物　工　学	問題用紙２枚
材　料　力　学	
熱　力　学	問題用紙２枚
流　体　工　学	
制　御　工　学	

※２科目を選択

※注意

１．この表紙の指定欄へ，受験番号を記入してください。

２．解答にあたっては，**２科目を選択**し，上記の「選択する科目」欄へ○印を記入してください。○印が記入された科目以外は採点対象外の科目として扱いますので注意してください。

３．提出にあたっては，この綴りは取り外さず，そのまま提出してください。

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：応用化学　　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

1．塩酸と水酸化バリウムの中和反応に関し，以下の問いに答えよ。（2），（3）および（5）については計算過程や根拠を記すこと。

(1)　濃塩酸についての記述のうち，**正しいもの**を選べ。

ア）純物質である　　イ）金属銅が溶けて塩化銅ができる

ウ）還元性がある　　エ）アンモニア水を近づけると発煙する

(2)　0.10 mol/L の塩酸 10 mL に含まれる塩化水素の物質量および質量を求めよ。ただし H＝1.0，Cl＝35.5 とする。

(3)　0.050 mol/L の水酸化バリウム水溶液の水素イオン指数を求めよ。ただし水のイオン積 $K_w=1.0\times10^{-14}$ mol^2/L^2 とする。

(4)　塩酸と水酸化バリウムの中和反応式を書け。

(5)　0.10 mol/L の塩酸 10 mL と過不足なく中和するためには，0.050 mol/L の水酸化バリウム水溶液は何 mL 必要か，求めよ。

解答欄

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：応用化学　　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

2．エタノールに関する以下の問いに答えよ。

(1)　エタノールを構造式で示せ。

(2)　エタノールの性質について，次の選択肢の記述のうち**正しいもの**を選べ。

ア）水に溶けて酸性をしめす　　イ）銀鏡反応をしめす

ウ）共有結合でできた分子である　　エ）混合物である

(3)　エタノールが二段階で酸化される反応について、下記の化合物 a および化合物 b の構造式をそれぞれ示せ。

また化合物 a および化合物 b の化合物名をそれぞれ示せ。

エタノール $\xrightarrow{\text{酸化}}$ 化合物 a $\xrightarrow{\text{酸化}}$ 化合物 b

(4)　エタノールが二分子縮合する反応を，構造式をつかって示せ。また生成物の化合物名を記せ。

解答欄

(1)

(2)

(3)

(4)

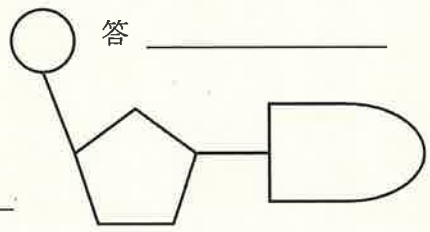
【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：生物工学）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

1．デオキシリボ核酸（DNA），リボ核酸（RNA）について，以下の問いに答えなさい。

（1）デオキシリボ核酸を構成するデオキシリボヌクレオチドはどんな要素から構成されるか。模式図に名前を書き入れよ。



答＿＿＿＿＿＿

答＿＿＿＿＿＿

答＿＿＿＿＿＿

（2）DNA と RNA の立体構造的な違いを説明せよ。

答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（3）RNA はその用途から 3 つに分類される。以下の RNA についてそれぞれを簡単に説明せよ。

mRNA：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

rRNA：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

tRNA：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（4）真核生物と原核生物には遺伝子から転写される RNA の構造に違いがみられる。このことを簡単に説明せよ。

答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（5）遺伝子の塩基配列上に一塩基変異が間違って導入された場合起こる現象を，場合分けして説明せよ。

①：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

②：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

③：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（6）PCR 法は 3 つのステップを繰り返すことで DNA を増幅する方法である。それぞれのステップで何が起こるか簡単に説明せよ。

ステップ①：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

ステップ②：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

ステップ③：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：生物工学）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

2. 以下の問いに答えよ。

（1）タンパク質の一次構造について説明せよ。

答＿＿

（2）酵素とは何かを説明せよ。

答＿＿

（3）細胞呼吸は大きく３つの過程に分けられる。３つの過程の名称をそれぞれ答えよ。

過程１：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

過程２：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

過程３：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（4）下記は光合成の反応式である。空欄に化学式を記入して完成させよ。

光エネルギー

答　6（　　）＋ $12H_2O$ → $(C_6H_{12}O_6)$ ＋ 6（　　）＋ 6（　　）

（5）光の届かない深海でも熱水噴出孔付近では生態系が形成されている。その理由をエネルギーの観点から説明せよ。

答＿＿

（6）植物が窒素同化を行う際に，根からどのようなイオンの化合物を吸収するか。イオン名を２つ答えよ（化学式でもよい）。

イオン１：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

イオン２：答＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（7）公園の小さな池で 30 匹のメダカを採集し，すべてに標識をつけて池に戻した。数日後，40 匹のメダカを採集すると，その中に標識をつけた個体が 8 匹いた。池全体にはメダカが何匹いると推定されるか。
（解法と答え）

答＿＿

＿＿

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：材料力学　　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

1．図１のように，二等辺三角形（底辺の長さ b，高さ L）の板が底辺の面で壁に固定されている。板の厚さは h で一定である。この板の先端（二等辺三角形の頂点）に三角形の面に垂直に荷重 P が作用している。この状態を，先端に集中荷重が作用している片持ちはりとみなして，荷重点の変位を求めよ。計算では先端からの距離を x とする。途中の過程を過程記入欄に示すこと（部分点あり）。

過程記入欄

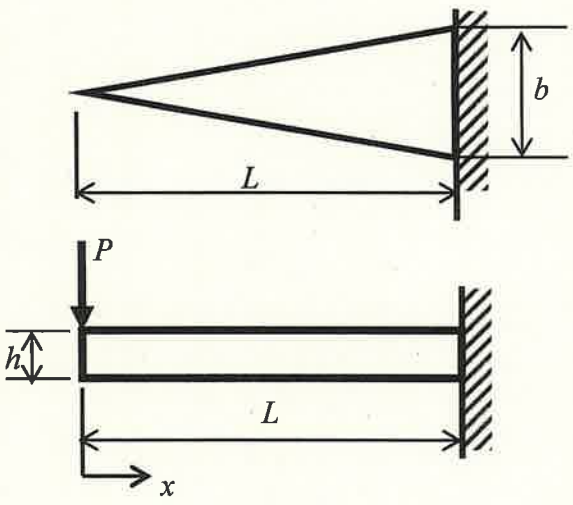


図１

答　荷重点の変位＝＿＿＿＿＿＿

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：　熱力学　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

1．図１のように，シリンダに入った理想気体が可逆断熱変化，等圧変化，等積変化を経て元の状態に戻るとする。ここで，理想気体の質量をm，気体定数をR，定積比熱をc_v，比熱比をκとし，これらは定数として扱うものとする。また，図中の状態１における体積をV_1，圧力をp_1，温度をT_1とし，状態２における体積をV_1/α（α >1）とする。このサイクルについて，次の(i)～(x)に答えよ。

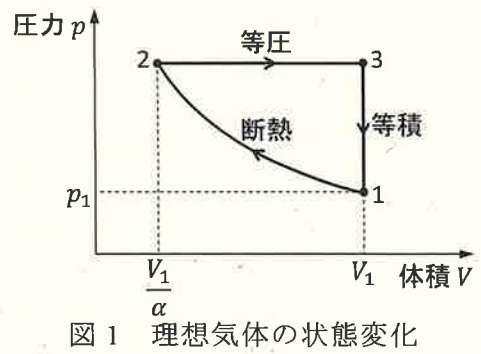


図１　理想気体の状態変化

(i)　この気体の定圧比熱c_pと気体定数Rを，c_vとκを用いて表せ。枠内に結果のみを記入せよ。

解答欄　$c_p =$ ［　　］　　$R =$ ［　　］

(ii)　定圧比熱c_pと気体定数Rの大小関係について，枠内に適切な不等号を記入せよ。

解答欄　c_p ［　　］ R

(iii)　状態２における圧力p_2を求め，p_1，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$p_2 =$ ［　　］

(iv)　状態２における温度T_2を求め，T_1，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$T_2 =$ ［　　］

(v)　状態１から状態２に変化する間に外にする仕事W_{12}を求め，T_1，m，c_v，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$W_{12} =$ ［　　］

(vi)　状態３における温度T_3を求め，T_1，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$T_3 =$ ［　　］

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：　熱力学　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

(vii) 状態 2 から状態 3 に変化する間に外にする仕事W_{23}を求め，T_1，m，c_v，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$W_{23}=$

(viii) 状態 2 から状態 3 に変化する間に加えられる熱量Q_{23}を求め，T_1，m，c_v，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$Q_{23}=$

(ix)　状態 3 から状態 1 に変化する間に加えられる熱量Q_{31}を求め，T_1，m，c_v，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$Q_{31}=$

(x)　このサイクルで気体が外にする正味の仕事Wを求め，T_1，m，c_v，κ，αを用いて表せ。結果だけでなく導出過程も記入せよ。

導出過程

解答欄　$W=$

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：流体工学　　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

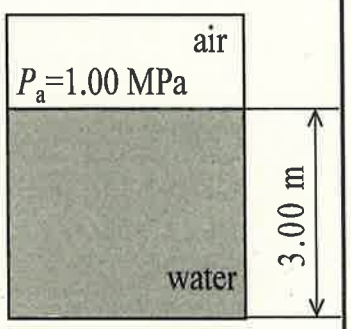
＊全ての問題において，重力加速度 g は g=9.81 m/s^2，水の密度は 1000 kg/m^3，有効数字を３桁として計算し，単位記号とともに記入せよ。

1．右の図に示す水タンクについて，以下の設問に答えよ。

1）質量が 500 g の物体が水中に完全に浸かって静止して浮いているとき，物体に働く浮力の大きさ F を求めよ。

2）右図に示すように，密閉容器に下から 3.00 m の高さまで水が満たされている。容器の上部に密閉された空気室があり，その圧力 P_a は P_a=1.00 MPa である。容器の底面に作用する水圧 P を求めよ。

3）平面上に均一に広がる液面の上を面積 A=0.100 m^2 の板が速度 V=2.00 m/s で移動している。板に作用する粘性抵抗力 F が F=0.500 N のとき，板の下面と平面との距離 h を 0.100 mm として，この条件下での液体の粘性係数 μ を求めよ。



解答欄

1	1) F =
	2) P =
	3) μ =

2．水平な円管内を流れる水の流れについて，パイプの上流①での流速が V_1=10.0 m/s，パイプの下流②での流速が V_2=8.00 m/s で流れている。また，上流①と下流②の基準位置からの高さがそれぞれ，h_1=20.0 m，h_2=10.0 m である。以下の設問に答えよ。なお，この問題では解に至る計算過程に部分点を与えることがある。解答欄の外に計算過程がわかるよう記述すること。

1） パイプ内の上流①と下流②での圧力差 P_1-P_2 を求めよ。

2） パイプ内の水の流量 Q を求めよ。パイプ上流①での管の直径 D を D=2.00 cm とし，円周率 π は計算せずに残して答えよ。

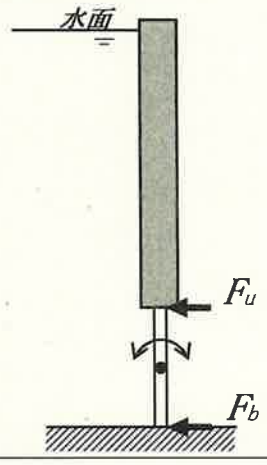
解答欄

2	1) P_1-P_2 =
	2) Q =

3．右の図のように，鉛直方向に立ったゲートに高さ h=2.00 m，幅 b=2.00 m の長方形の弁がついている。弁は中心で回転して排水できるようになっている。いま，ここに水深 D=3.50 m まで水が溜まっている。以下の設問に答えよ。

1） 水圧によって弁に作用する全圧力を求めよ。

2） 弁が回って排水されないようにするためには，a)弁の上端の力 F_u と弁の下端の力 F_b どちらの力が必要か，b)根拠を簡潔に説明せよ。



解答欄

3	1) 全圧力 =	2a)	2b) 理由

【学力】

令和７年度専攻科検査問題（科目名：　制御工学　）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

1．次の(1)，(2)をラプラス変換，(3)，(4)を逆ラプラス変換せよ。

(1) $f(t)=3e^{-4t}$

解答欄

(2) $f(t)=10e^{-2t}\cos 4t$

解答欄

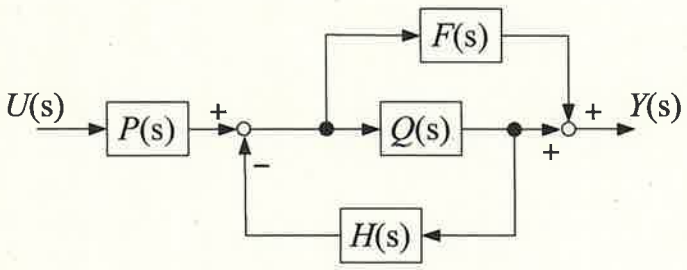
(3) $F(s)=\dfrac{s+4}{(s+2)(s+7)}$

解答欄

(4) $F(s)=\dfrac{s+2}{s(s+1)^2}$

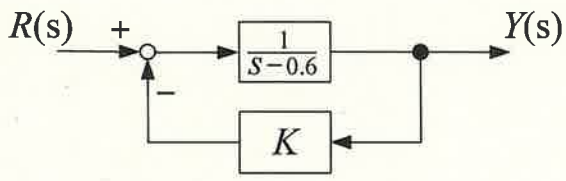
解答欄

2．次のブロック線図で表されるシステムの伝達関数 $G(s)$を求めよ。



解答欄

3．次のフィードバック制御系において特性方程式を求めた後，系を安定にするための K の範囲を求めよ。



解答欄

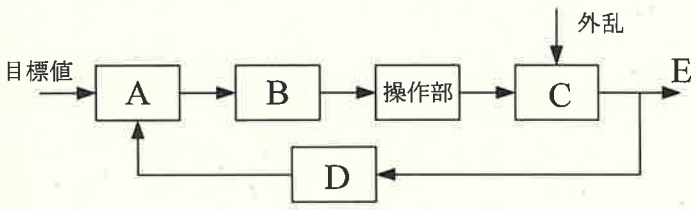
特性方程式	
K の範囲	

4．フィードバック制御系の標準的な構成図を下記に示す。A から E にあてはまる語句を下記の語句群から選び，その番号を記入せよ。

語句群

1．検出部　　2．操作量　　3．調整部　　4．制御量

5．比較部　　6．制御偏差　　7．制御対象



解答欄

A	B	C	D	E