

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜化学・材料学科＞

英語

試験時間 30分

注意事項

- 1 この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題・解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書いてはいけません。
- 3 ページの落丁・乱丁及び問題・解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
- 4 この問題・解答用紙は試験終了後回収します。

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題・解答用紙

科目	英語	3枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題1 次の英文を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

引用箇所により略

（出展：F. Bergskaug, E. Sandvik, T. Kazawa, “Basic Technical English”, Seibido, 1991, p. 23, 一部改変）

問1 (A)に入る最も適切な単語を(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

(ア) on (イ) as (ウ) in (エ) at

問2 下線部①の単語と同じ意味の単語として最も適当なものを(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

(ア) jog (イ) operate (ウ) trip (エ) flow

問3 下線部②の単語と同じ意味の単語として最も不適当なものを(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

(ア) use (イ) acquire (ウ) collect (エ) catch

問4 下線部③の“The difference”が指す内容を含む一文を文中から探して和訳せよ。

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題・解答用紙

科目	英語	3枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題2 次の英文を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

引用箇所により略

anode: 陽極、cathode: 陰極、sulphide: 硫化物、oxide: 酸化物

viable: 利用できる、intercalate: 挿入する、petroleum coke: 石油コークス

（出展：<https://www.nobelprize.org/uploads/2019/10/press-chemistry-2019-2.pdf>）

問1 下線部①と同じ発音を含む単語を（ア）～（オ）のうちから一つ選べ。

（ア） release （イ） single （ウ） that （エ） oxide （オ） result

問2 下線部②を和訳せよ。

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題・解答用紙

科目	英語	3枚中の3	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問3 下記の文の意味が本文の記述と合うように、(ア)～(オ)に入る最も適切な数字または単語を選択肢から選べ。なお、同じ数字・単語を二度以上用いてはならない。

- John Goodenough は、もし (ア) の代わりに (イ) を用いて陰極を作ると、その性能がさらに高まると予測した。
- リチウムイオンが挿入された (ウ) を陰極に用いたリチウムイオン電池が (エ) V の起電力を生ずることを、John Goodenough は実証した。
- Akira Yoshino は、(オ) を陽極に用いたリチウムイオン電池を開発した。

選択肢

1、2、4、6、リチウム、カリウム、塩化ナトリウム、金属硫化物、金属酸化物、酸化コバルト、酸化銅、石油コークス、メタノール

(ア)		(イ)	
(ウ)		(エ)	
(オ)		/	

令和2年度 信州大学繊維学部 推薦入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜化学・材料学科＞

数学

試験時間 30分

注意事項

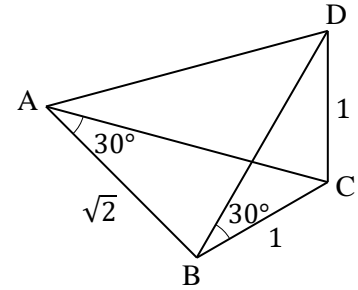
- 1 この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- 2 問題・解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名は書かないでください。
- 3 この問題・解答用紙は試験終了後回収します。

科目	数学	4枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題 1

右の図の四角形 ABCD について設問(1)~(3)に答えよ.

(1) $\angle ACB$ の大きさを求めよ.



(2) $\angle ACD$ の大きさを求めよ.

(3) 対角線 AC と辺 AD は長さが等しい. $\triangle ACD$ に着目して辺 AD の長さを求めよ.

科目	数学	4枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題2

メタン (CH_4) 分子の立体構造は正四面体で、**図1**のように、炭素原子 C を立方体の重心に置くと4つの水素原子 H は、立方体の4つの頂点に位置する. 結合角 $\angle\text{H-C-H}$ を θ とする. 次の設問(1)~(4)に答えよ.

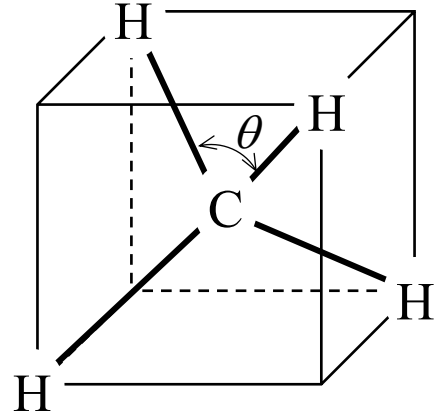


図1

(1) **図2**のように、炭素の位置を点 O , 4つの水素の位置を頂点 A, B, C, D とし、ベクトル \vec{OA} と \vec{OB} から $\cos\theta$ を求める関係式を示せ.

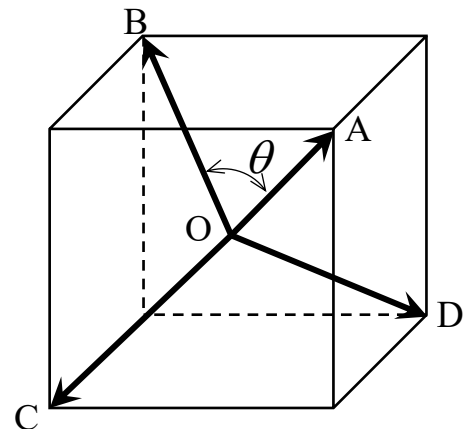


図2

(2) **図3**のように、立方体の重心を xyz 座標の原点におき、6つの面の中心を通るように x, y, z 軸を設定する. この立方体の辺の長さを2としたときの頂点 A, B の座標を用いて、ベクトル \vec{OA} と \vec{OB} の内積を求めよ.

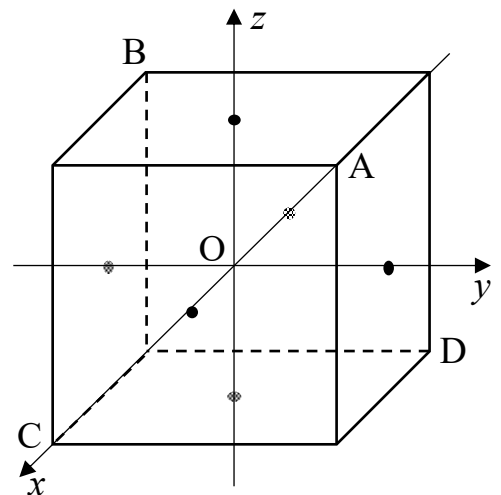


図3

(3) ベクトル \vec{OA} と \vec{OB} のそれぞれの大きさを求めよ.

(4) (1)~(3) の結果より、 $\cos\theta$ を求めよ.

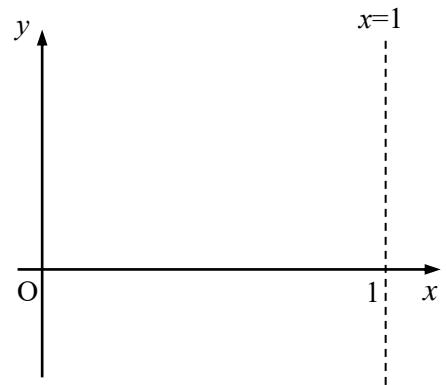
令和2年度 信州大学繊維学部 推薦入試 問題・解答用紙

科目	数学	4枚中の3	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題3

関数 $y = |e^{-x} - a|$ (ただし, $e^{-1} < a < 1$) が表す曲線と x 軸, y 軸および直線 $x = 1$ で囲まれる部分の全面積を $S(a)$ とする. 次の設問(1)~(3)に答えよ.

(1) $y = 0$ となる x を求めよ. また, 右下のグラフに関数を描き, $S(a)$ を斜線で図示せよ.



(2) $S(a)$ を a を用いて表せ.

令和2年度 信州大学繊維学部 推薦入試 問題・解答用紙

科目	数学	4枚中の4	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

(3) $S(a)$ が最小となる a の値と, そのときの $S(a)$ の値を求めよ.

令和2年度 信州大学繊維学部 推薦入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜化学・材料学科＞

物理

試験時間 30分

注意事項

- 1 この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- 2 問題・解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名は書かないでください。
- 3 この問題・解答用紙は試験終了後回収します。

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題・解答用紙

科目	物理	3枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題1 同じばね定数 k [N/m] で自然長が等しい軽いばねが2つある。図1のように、ひとつ(ばね1)は、なめらかな床に置かれ壁に固定されている。もうひとつ(ばね2)は、床に置かれ静止した質量 M [kg]の物体に固定されている。ばねはいずれも自然長である。質量 m [kg]の小球をばね1に押しつけ、ばね1を自然長から x [m]だけ縮めて静かに放す。以下の設問に答えよ。解答に用いることのできる記号は、 M, m, k, x のみとし、摩擦はどこにもないものとする。

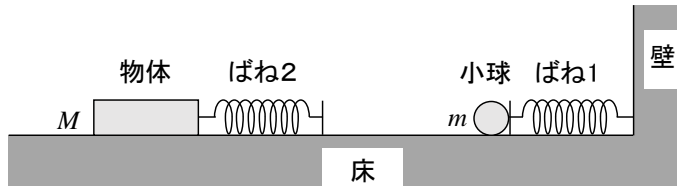


図1

(1) 小球がばね1から離れるときの速さ v [m/s]を求めよ。

v : _____

(2) ばね1を離れた小球はやがてばね2を押し縮めると同時に物体も動き出す。ばね2が最も縮んだときの床に対する物体の速さ V [m/s]を求めよ。

V : _____

(3) ばね2の縮みの最大値 d [m]を求めよ。

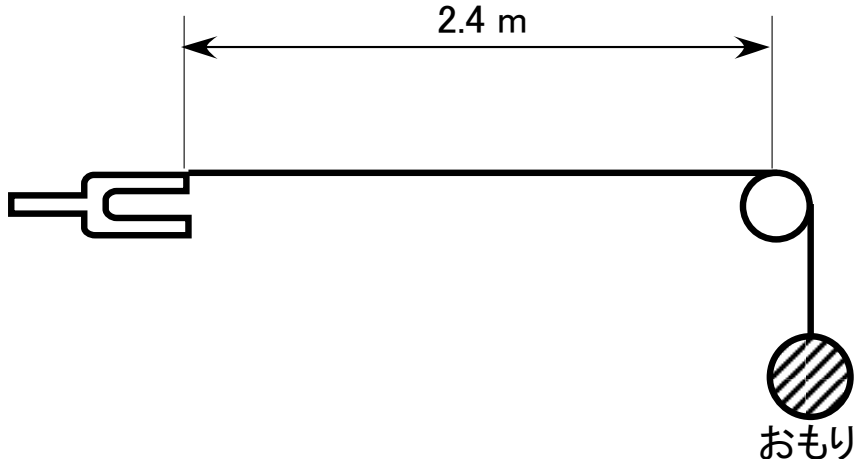
d : _____

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題・解答用紙

科目	物理	3枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題2 波に関して、以下の設問に答えなさい。

図のように、一様な糸の一端におんさをつなぎ、他端に滑車を通して、おもりをつけた。糸をつないだおんさの端および糸の滑車と接する部分をそれぞれ固定端とする。おんさの端から滑車までの距離が 2.4 m のとき、おんさを振動させると糸の二つの固定端の間に 4 倍振動の定常波が発生した。



(1) 下図の固定端 A、B の間に張られた弦に 4 倍振動の定常波を描け。



(2) この定常波の波長を求めよ。

波長： _____ m

(3) おんさの振動数が 300 Hz のとき、この糸を伝わる波の速さを求めよ。

波の速さ： _____ m/s

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題・解答用紙

科目	物理	3枚中の3	受験番号		採点
----	----	-------	------	--	----

問題3 図1に示す回路を用い、可変抵抗の大きさを変えながら回路に流れる電流 I_1 [A]と電池の端子電圧 V_1 [V]を測定したところ、両者の関係は図2に示すグラフで表された。以下の設問に答えよ。

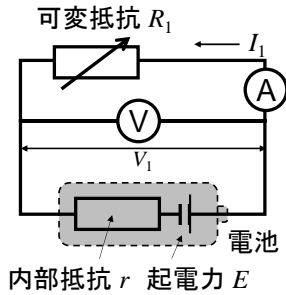


図1 回路図

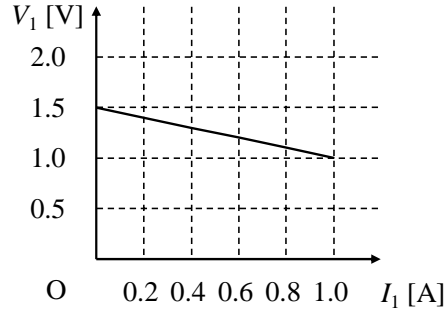


図2 電流 I_1 と端子電圧 V_1 の関係

(1) この電池の起電力 E [V]と内部抵抗 r [Ω]を求めよ。

起電力 E : _____ V

内部抵抗 r : _____ Ω

(2) この電池2本を並列に接続し、図3に示す回路を作製した。ここで、抵抗値 R_2 は 6.0Ω である。このとき、抵抗を流れる電流 I_2 [A]を求めよ。また、単位時間あたりに抵抗で発生するジュール熱 q_2 [W]も求めよ。有効数字2桁で答えよ。

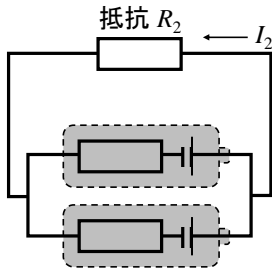


図3 並列接続の回路図

電流 I_2 : _____ A

ジュール熱 q_2 : _____ W

(3) 図4に示すように2本の電池の接続を直列に変えた。抵抗値は(2)と同じく R_2 である。このとき、単位時間あたりに抵抗で発生するジュール熱は、並列接続の場合と比較して大きくなるか、小さくなるか、あるいは変わらないかを答えよ。

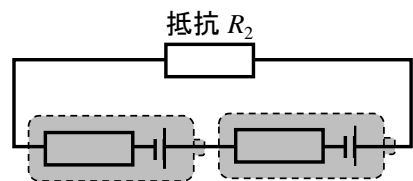


図4 直列接続の回路図

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜化学・材料学科＞

化学

試験時間 30分

注意事項

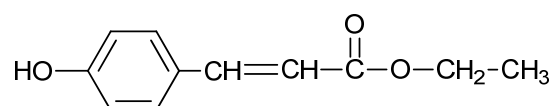
- 1 この問題用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- 2 全ての問題用紙、解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名は書かないでください。
- 3 ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、監督者に申し出てください。
- 4 この問題用紙、解答用紙は試験終了後回収します。
- 5 問題の解答に必要なであれば、以下の原子量を用いてください。
H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0

令和2年度信州大学繊維学部推薦入試 問題用紙

科目	化学	1枚中の1	受験番号	
----	----	-------	------	--

1. ある量の窒素で満たした容積 5.0 L の密閉容器に 0.90 g の水を入れたのち、127 °C にしたところ、水はすべて気体になり、容器内部の圧力は 1.0×10^5 Pa であった。次に、77 °C にしたところ、液体の水が生じた。以下の問い (1)~(3) に答えよ。なお、気体定数は 8.3×10^3 Pa·L/(K·mol)、水の蒸気圧は、77 °C で 4.0×10^4 Pa、127 °C で 2.5×10^5 Pa とする。液体の水の体積は無視する。また、気体はすべて理想気体であるとし、窒素の水への溶解も無視する。解答は有効数字2桁とし、計算過程も示すこと。
- (1) 最初に入れた水の物質量を求めよ。
- (2) 窒素の物質量を求めよ。
- (3) 77 °C のときの容器内の全圧は何 Pa か求めよ。
2. 以下の問い (1)~(3) に答えよ。
- (1) ヨウ化カリウム水溶液に、酸素の同素体であるオゾンを通じたときの化学反応式を書け。
- (2) 下記の4つの酸化物の化学反応式を完成させよ。
- $\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow$
- $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow$
- $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow$
- (3) 次の硫酸に関する化学反応式を書け。
- (a) 銅と熱濃硫酸
- (b) 亜鉛と希硫酸
3. 以下の問い (1)~(4) に答えよ。化合物の構造式は、以下の記述例にならって解答せよ。

記述例



- (1) エタノールとナトリウムの反応を化学反応式で書け。
- (2) 分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ で表されるエステルを加水分解したところ、銀鏡反応を示す酸性物質とアルコールを生じた。このエステルの構造式として可能なものをすべて書け。
- (3) ナトリウムフェノキシドの水溶液を入れた試験管に二酸化炭素を十分に通じると、溶液が白濁した。この変化を表す化学反応式を書き、白濁した理由を説明せよ。
- (4) アニリンの希塩酸溶液に、氷冷しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると、A が得られる。さらに A の水溶液にナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、赤橙色の B が生成する。A と B の構造式を書け。