

令和4年度 総合型選抜

基礎学力確認試験問題

理 科

(物理基礎, 化学基礎)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 物理基礎の問題は問題1から問題5まで、化学基礎の問題は問題1から問題5までの、計22ページです。
- 3 物理基礎の解答用紙は **1** , 化学基礎の解答用紙は **2** の、計2枚です。
- 4 物理基礎か化学基礎のどちらかを選択して、解答しなさい。
- 5 解答用紙の受験番号欄に受験番号を、氏名欄に氏名を記入しなさい。
- 6 解答は解答用紙の指定された枠内に記入しなさい。
枠外や裏面に記入してはいけません。

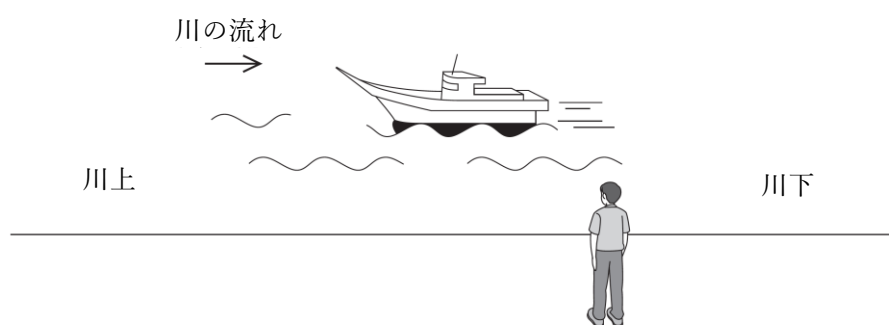
物 理 基 礎

問題 1 問 1～問 3 に答えよ。

問 1 摩擦のない斜面上にある物体が初速度 0 ですべり出した。物体が斜面を 4.2 m すべり下りる時間を測定したところ 3 s であった。物体の平均の速さは何 m/s か。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 1.2 ② 1.4 ③ 7.2 ④ 12.6

問 2 図のように、流れの速さが 1.5 m/s の川を、静水上を 3.5 m/s の速さで進む船が、川上に向かって 1 分間進んだ。この船は初めの位置から何 m 進んだか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① 5 ② 12 ③ 30 ④ 120 ⑤ 300

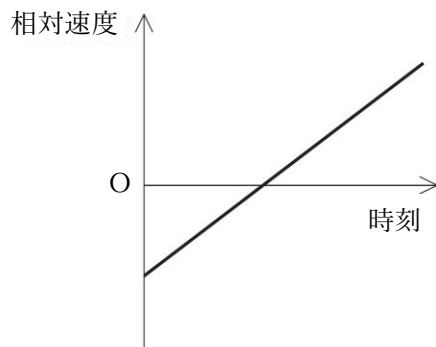
問 3 小球 A を、初速度の大きさ 4.9 m/s で鉛直上方に投げ上げた。そして、小球 A が最高点に達したときに、小球 A を投げ上げた位置から小球 B を自由落下させた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 、空気抵抗は無視できるものとして、(1)、(2)に答えよ。

(1) 小球 A が最高点に達するのは、投げ上げてから何 s 後か。次の①～④のうちから一つ選べ。

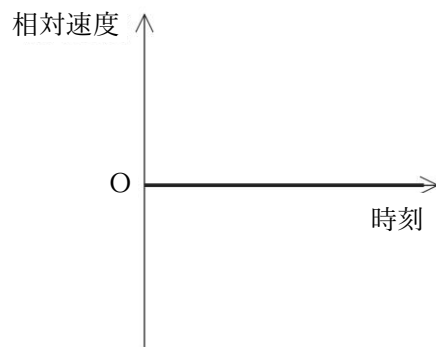
- ① 0.50 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0

(2) 小球 B に対する小球 A の相対速度の時間変化のグラフとして、最も適するものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、速度は鉛直上向きを正とし、小球 B を自由落下させた時刻を 0 s とする。

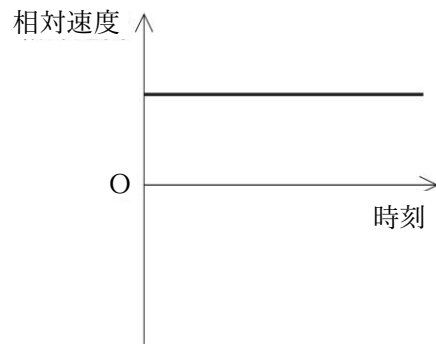
①



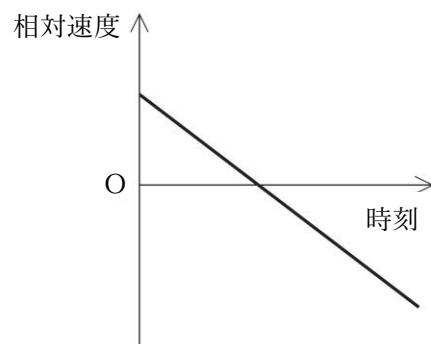
②



③

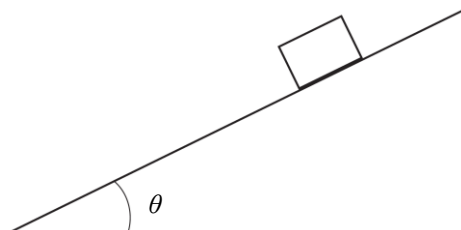


④



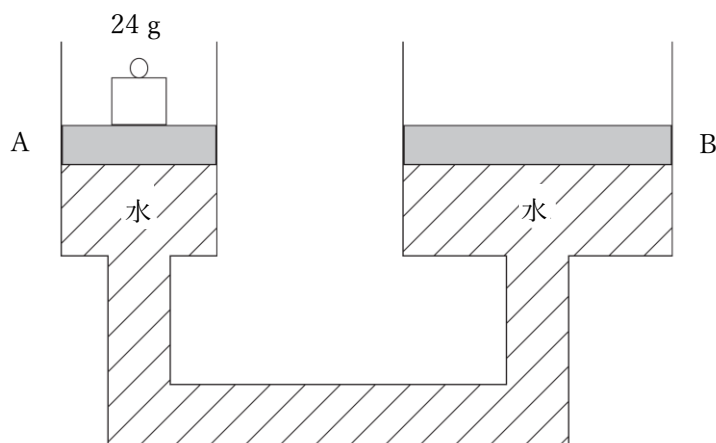
問題 2 問 1～問 3 に答えよ。

問 1 図のように、水平からの傾きが θ の摩擦のない斜面上に、質量 m の物体を置いたところ、物体は斜面下向きに等加速度運動をした。このときの物体の加速度の大きさはいくらか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。



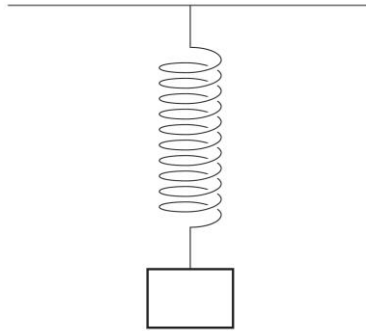
- ① $g \sin \theta$ ② $g \cos \theta$ ③ $g \tan \theta$ ④ g

問 2 図のように、面積 3 cm^2 と 12 cm^2 のなめらかに動く軽いピストン A、B の付いたシリンダーに水を入れてつないだ。ピストン A の上に 24 g のおもりをのせたとき、水面の高さを同じに保つには、ピストン B の上に何 g のおもりをのせればよいか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① 6 ② 12 ③ 24 ④ 48 ⑤ 96

問3 図のように、ばね定数 49 N/m の軽いばねの一端を天井に固定し、他端に物体をとりつけた。このときばねは自然の長さより 10 cm 伸びて静止した。(1), (2)に答えよ。



(1) 物体の質量は何 kg か。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- ① 0.10 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 1.5

(2) 次の文中の ア , イ にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。

物体にはたらく重力は、ア とつりあいの関係であり、イ と作用・反作用の関係である。

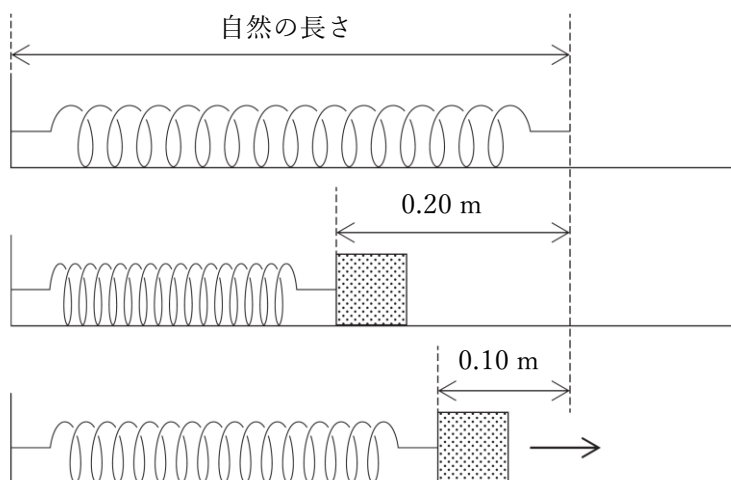
	ア	イ
①	物体がばねを引く力	天井がばねを引く力
②	物体がばねを引く力	物体が地球を引く力
③	ばねが物体を引く力	天井がばねを引く力
④	ばねが物体を引く力	物体が地球を引く力

問題3 問1～問4に答えよ。

問1 地面から20 mの高さに質量2.5 kgのヤシの実がなっている。高さの基準を地面とするとき、このヤシの実がもつ重力による位置エネルギーは何Jか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- ① -490 ② -49 ③ 49 ④ 490

問2 図のように、摩擦のない水平面上に一端を壁に固定されたばね定数が 50 N/m の軽いばねがある。このばねの他端に物体を押しつけてばねを自然の長さから 0.20 m 縮め、初速度 0 m/s で物体から手をはなした。ばねの自然の長さからの縮みが 0.10 m となる位置を物体が通過するとき、物体がもつ運動エネルギーは何Jか。下の①～④のうちから一つ選べ。



- ① 0.25 ② 0.5 ③ 0.75 ④ 1

問3 質量が 50 g の金属球に、1350 J の熱量を加えたところ、金属球の温度が 30 K 上昇した。金属球の熱容量 C [J/K] と比熱(比熱容量) c [J/(g·K)] の組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

	熱容量 C [J/K]	比熱(比熱容量) c [J/(g·K)]
①	27	0.09
②	27	0.9
③	45	0.09
④	45	0.9

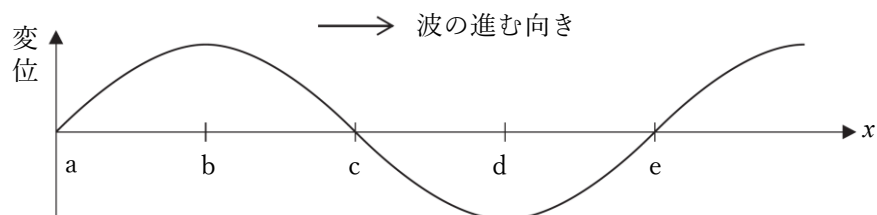
問4 次の文章は、気体の内部エネルギーに関して述べた文である。空欄 **ア** , **イ** に入る語句や数値の組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

気体の内部エネルギーの変化は、熱力学第一法則によって求めることができる。一定量の気体に対して、300 J の熱を加えながら、気体を圧縮して気体に 200 J の仕事をした。このとき、気体分子の熱運動は **ア** , 気体の内部エネルギーの変化は **イ** J である。

	ア	イ
①	変化せず	0
②	穏やかになり	-100
③	穏やかになり	+500
④	激しくなり	+100
⑤	激しくなり	+500

問題 4 問 1～問 4 に答えよ。

問 1 図は、 x 軸の正の向きに進む縦波のある時刻における媒質の変位を、横波のように表したものである。変位は、 x 軸の正の向きを正とする。この縦波に関する文として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① a は、媒質の速度と変位がともに 0 の点である。
- ② b は、媒質の密度が最大となる点である。
- ③ c は、媒質の x 軸の正の向きに速度が最大となる点である。
- ④ d は、媒質の x 軸の負の向きに速度が最大となる点である。
- ⑤ e は、媒質の密度が最大となる点である。

問 2 互いに逆向きに進む振幅、波長、振動数の等しい 2 つの進行波が重なりあい、定在波（定常波）ができ、 0.6 m ごとに腹がみられた。この定在波に関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 進行波の波長は 0.3 m である。
- ② 進行波の振動数を変化させても、腹の間隔は変わらない。
- ③ 隣り合う腹と腹の間では振幅は 0 である。
- ④ 2 つの進行波の振幅のみを変化させた場合、腹の位置はずれる。

問 3 音波に関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 音速が一定のとき、振動数が大きい音波は、振動数が小さい音波より波長が長い。
- ② 空気中を伝わる音波は、気温が高いほど速く伝わる。
- ③ 音の高さは、音波の振幅で決まる。
- ④ 液体中や固体中では、音波は伝わらない。

問 4 長さ 40 cm の両端の開いたパイプを水中に鉛直に立てて差し込んだ。パイプの上端付近でスマホのアプリを使って 500 Hz の音を鳴らしながら、空気中に出ているパイプの長さを変えたところ、あるところで大きな共鳴音が聞こえた。このとき、空気中に出ているパイプの長さは何 cm か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、定在波(定常波)の腹はパイプの開口端にあるものとし、音の伝わる速さを 340 m/s とする。

- ① 10
- ② 13
- ③ 15
- ④ 17
- ⑤ 19

問題 5 問 1～問 4 に答えよ。

問 1 0.5 A の電流が流れる導線の断面を 1 分間に通過する電気量は何 C か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.5 ② 2 ③ 30 ④ 60 ⑤ 120

問 2 図 1 のように、抵抗値が 5.0Ω 、 10Ω 、 20Ω の 3 つの抵抗と電流計および電源をつないだ回路がある。このとき電流計の 500 mA 端子につないだところ、電流計の針は図 2 のようになった。電源の電圧は何 V か。最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

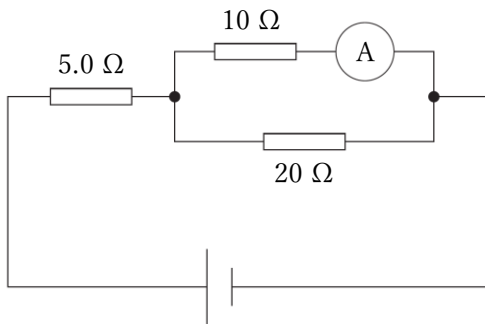


図 1

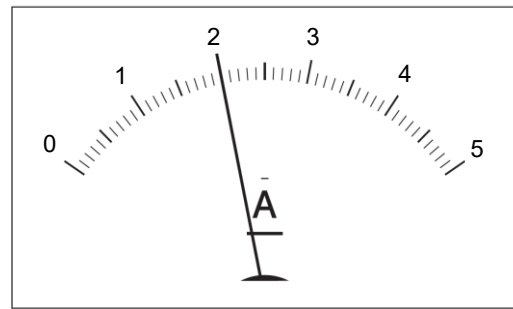


図 2

- ① 2.0 ② 2.5 ③ 3.0 ④ 3.5

問 3 A 子さんは、ドライヤーが壊れてしまったので、B 子さんを誘って家電販売店に出かけた。次の会話文は、そのときに交わされたものである。会話文中の **ア**，**イ** にあてはまる数値の正しい組合せはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。

A 子さん：いろいろなドライヤーがあるね。あれ、ここに 1200 W って書いてあるけど、何のことだろう。

B 子さん：それ、消費電力のことだよ。そのドライヤーを 5 分間使うと、**ア** J の電力量を消費するんだ。

A 子さん：そういえば、ドライヤーは家電製品だから、電流が流れるんでしょう？

B 子さん：家庭用のコンセントは 100 V だから、1200 W なら **イ** A の電流が流れることになるね。

A 子さん：そうなのか。今日はすごく勉強したね。

	ア	イ
①	6000	12
②	6000	20
③	360000	12
④	360000	20

問 4 エネルギーとその利用についての説明として、間違っているものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 太陽電池では、太陽の熱エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ② 風力発電では、空気の運動エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ③ 原子力発電では、火力発電と同じように、発生した熱で高温・高圧の水蒸気をつくり、タービンを回して発電している。
- ④ 火力発電では、石油や石炭、天然ガスなどの化石燃料を利用している。

化 学 基 礎

問題 1 化学と人間生活について、問 1～問 4 に答えよ。

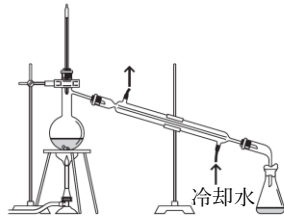
問 1 プラスチックに関して述べた次の文の(A), (B)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

主に石油を原料に化学的な方法でつくり出された物質であるプラスチックは、同じ体積の鉄に比べ(A), さびることもない。また、プラスチックは、小さな分子が多数結合してできる(B)である。

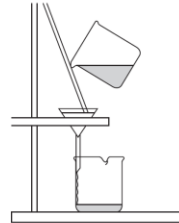
	A	B
①	軽く	合金
②	軽く	高分子化合物
③	重く	合金
④	重く	高分子化合物
⑤	重く	ガラス

問 2 次の図はろ過、蒸留、ペーパークロマトグラフィー、抽出、昇華法の操作を行うときのようすを表したものである。蒸留の操作を行う装置として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①



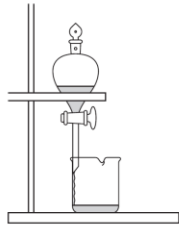
②



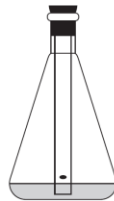
③



④



⑤



問 3 セルシウス温度の 25°C を、絶対温度で表した値として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、セルシウス温度の -273°C を絶対温度の 0 K とし、セルシウス温度が 1°C 増加すると、絶対温度も 1 K 増加する。

- ① -298 K ② -248 K ③ 25 K ④ 273 K ⑤ 298 K

問 4 下線部が「元素」の意味で使われている文として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 水を電気分解すると、水素と酸素が生じる。
- ② 炭素粉末が燃焼すると、二酸化炭素を生じる。
- ③ ナトリウムは水と反応して、水素が発生する。
- ④ ペットボトルの容器は炭素、水素、酸素を成分としている。
- ⑤ 鉄は塩酸と反応して溶ける。

問題 2 物質の構成粒子について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 次の太郎先生と花子さんの二人の会話中の (A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

花子さん：「太郎先生。地球上には、約 90 種類の元素があると学びましたが、宇宙で一番多く存在する元素は何ですか。」

太郎先生：「宇宙では、元素の中で最も軽い(A)が一番多く存在しています。でも、(A)にも質量の異なる原子が存在しているんですよ。」

花子さん：「それはどうしてですか。」

太郎先生：「それは、原子の中心にある(B)の中に含まれる(C)の数が異なるからなんですよ。」

花子さん：「(C)の数は、どうなっているんですか。」

太郎先生：「(C)のない原子と、1 つもつ原子と、2 つもつ原子があります。地球上にある(A)原子のほとんどが(C)をもっていないのです。」

	A	B	C
①	水素	電子殻	陽子
②	水素	原子核	中性子
③	水素	原子核	陽子
④	ヘリウム	原子核	中性子
⑤	ヘリウム	電子殻	中性子

問 2 質量数 17 の酸素原子($^{17}_8\text{O}$) 2 個からなる酸素分子がもつすべての中性子の数として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 8 ② 9 ③ 16 ④ 18 ⑤ 34

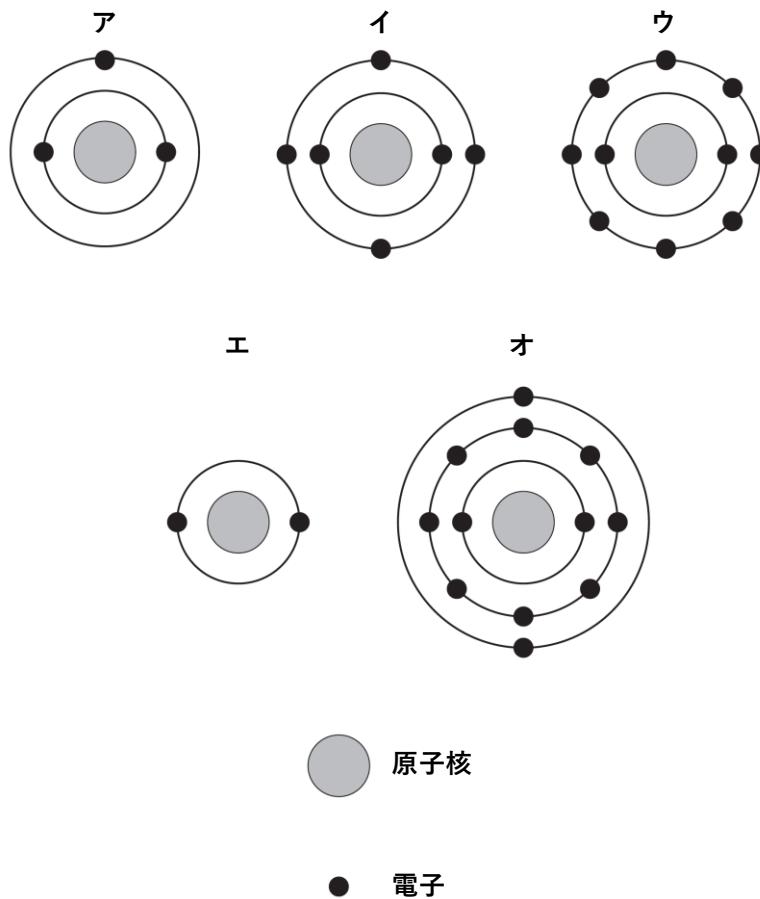
問 3 周期表に関する記述として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、色の違いは典型元素(金属), 典型元素(非金属), 遷移元素のいずれかを表している。

族 \ 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	■																		■
2													■	■	■	■	■	■	■
3														■	■	■	■	■	■
4			■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■
5			■	■	■	■	■	■	■	■							■	■	■
6			■	■	■	■	■	■	■	■								■	■
7			■	■	■	■	■	■	■	■									

図 周期表

- ① この周期表に含まれる典型元素(非金属)は、22 種類である。
- ② 同一周期の元素において、最外殻電子の数は左側から右側に向かって必ず減少している。
- ③ 2 族の元素はアルカリ金属とよばれる。
- ④ 17 族の元素はハロゲンとよばれ、最外殻電子が 8 個である。
- ⑤ 1～12 族の元素は、すべて金属元素である。

問 4 次の電子配置で表される各原子について、周期表の同じ族に属する原子の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① アとエ ② アとオ ③ イとウ ④ イとオ ⑤ ウとエ

問題 3 物質と化学結合について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 物質の結合について述べた次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

ナトリウムはイオン化エネルギーが(A)，陽イオンになりやすい。一方，塩素原子は陰イオンになりやすい。このため，塩素中に加熱した金属ナトリウムを入れると，(B)で結合した塩化ナトリウムが生成する。塩化ナトリウムの結晶は，融点が高く，融解したものは電気を(C)。

	A	B	C
①	大きく	分子間力	通す
②	小さく	静電的な引力	通さない
③	大きく	共有結合	通す
④	小さく	分子間力	通さない
⑤	小さく	静電的な引力	通す

問 2 水分子とアンモニア分子に含まれる非共有電子対の数の組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

	水分子	アンモニア分子
①	1	2
②	2	1
③	3	2
④	1	3
⑤	2	2

問 3 プラスチックについて述べた次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

プラスチックは小さな分子が(A)程度つながった高分子化合物である。プラスチックの一つであるポリエチレンは、エチレンの(B)結合が単結合になり、(C)結合によって次々と連なったものである。

	A	B	C
①	数千個	二重	共有
②	数千個	三重	共有
③	数個	二重	イオン
④	数個	三重	イオン
⑤	数個	三重	共有

問 4 金属の結晶について述べた次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

鉄や銅などの金属では、多数の原子が規則正しく配列して、金属の結晶をつくっている。金属原子の(A)は、特定の金属原子に固定されているわけではなく、自由に結晶内を動き回ることができる。これを(B)といい、この(B)が多数の原子間に共有されることにより結合が保たれている。このような結合を(C)結合という。

	A	B	C
①	価電子	不対電子	共有
②	陽子	不対電子	イオン
③	価電子	自由電子	金属
④	陽子	自由電子	イオン
⑤	価電子	不対電子	金属

問題 4 物質質量と化学反応式について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 次の太郎先生と花子さんの会話中の(A)～(C)に当てはまる語句や数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、スクロースの分子量は $C_{12}H_{22}O_{11} = 342$ である。

花子さん：「先生。この間、たくさんクッキーを作ったとき、グラニュー糖(以下、スクロース)を 342 g はかり取って加えました。そのとき、はかり取ったスクロースには、何個の分子が含まれているのだろうと疑問に思いました。」

太郎先生：「そうですね。スクロースの分子は非常に小さいので、目で見て数えることはできません。でも、花子さんがはかり取ったスクロースの質量から、含まれている分子の数がわかります。はかり取った 342 g には、 6.0×10^{23} 個のスクロースの分子が含まれています。」

花子さん：「そんなにたくさんの分子が含まれているのですね。想像できないくらい個数なので、よくわからなくなりそうです。」

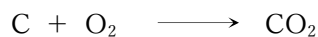
太郎先生：「そこで、 6.0×10^{23} 個の粒子を一つの単位として考えると取り扱いやすくなります。この数を(A)といい、 6.0×10^{23} 個の粒子の集まりを 1 mol といいます。」

花子さん：「そうなんです。では、使うスクロースが 171 g だと(B)mol で、その中に(C)個のスクロースの分子が含まれているのですね。」

太郎先生：「そのとおりです。今度は、他の物質についても調べてみてください。」

	A	B	C
①	アボガドロ数	2	6.0×10^{30}
②	質量数	2	6.0×10^{23}
③	アボガドロ数	0.5	6.0×10^{23}
④	質量数	0.5	3.0×10^{23}
⑤	アボガドロ数	0.5	3.0×10^{23}

問2 次の化学反応式からわかる量的関係の記述として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① 1 mol の炭素と 1 mol の酸素が反応し、 2 mol の二酸化炭素が生成する。
- ② 1 mol の炭素と 2 mol の酸素が反応し、 3 mol の二酸化炭素が生成する。
- ③ 2 mol の炭素と 1 mol の酸素が反応し、 2 mol の二酸化炭素が生成する。
- ④ 2 mol の炭素と 2 mol の酸素が反応し、 3 mol の二酸化炭素が生成する。
- ⑤ 2 mol の炭素と 2 mol の酸素が反応し、 2 mol の二酸化炭素が生成する。

問3 1.0 mol の質量が同じになる物質アとイの組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$ とする。

	ア	イ
①	CO_2	O_2
②	C_3H_8	NH_3
③	CO_2	C_3H_8
④	CO_2	NH_3
⑤	C_3H_8	O_2

問4 標準状態で 22.4 L の二酸化炭素に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$ とし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$, 標準状態は 0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。

- ① 二酸化炭素の分子の数は、 1.8×10^{24} 個である。
- ② 二酸化炭素の質量は、22 g である。
- ③ 二酸化炭素の質量は、28 g である。
- ④ 二酸化炭素の物質量は、1.0 mol である。
- ⑤ 二酸化炭素の物質量は、2.0 mol である。

問題 5 化学反応について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 次の酸・塩基の水溶液に関する記述について、正しいものの組合せはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

ア 酸の水溶液は、フェノールフタレイン溶液を赤くする。

イ 酸の水溶液は、水溶液中で水酸化物イオンを生じる。

ウ 酸の水溶液は、青色リトマス紙を赤色に変える。

エ 塩基の水溶液は、BTB 溶液を青くする。

オ 塩基の水溶液は、鉄と反応して水素を発生させる。

① アとイ ② ウとエ ③ アとオ ④ イとウ ⑤ エとオ

問 2 濃度不明の塩酸 10 mL を完全に中和するのに 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液が 20 mL 必要だった。この塩酸の濃度として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、塩酸と水酸化ナトリウムの化学反応式は次のとおりである。



① 0.010 mol/L ② 0.020 mol/L ③ 0.10 mol/L

④ 0.20 mol/L ⑤ 1.0 mol/L

問 3 下線部の原子における酸化数が同じものの組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$ と $\text{H}_2\underline{\text{O}}$

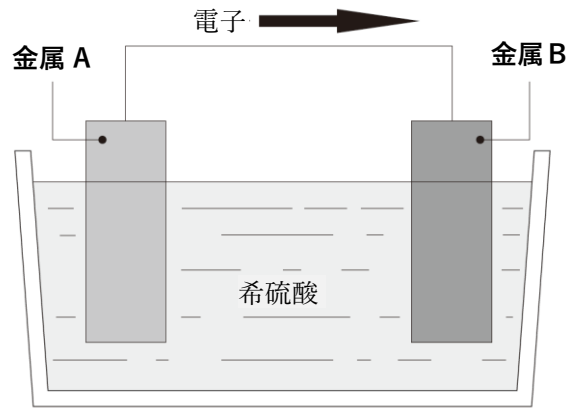
② $\underline{\text{C}}\text{uO}$ と $\underline{\text{C}}\text{uCl}_2$

③ $\underline{\text{N}}\text{a}$ と $\underline{\text{N}}\text{aCl}$

④ $\underline{\text{N}}\text{O}$ と $\underline{\text{N}}\text{O}_2$

⑤ $\underline{\text{H}}_2$ と $\underline{\text{H}}\text{Cl}$

問4 3種類の金属(アルミニウム Al, 亜鉛 Zn, 銅 Cu)と希硫酸を使用して, 図のような簡単な装置を作成した。図中の矢印の向きに電子が流れる場合の**金属 A** と**金属 B**の組合せとして正しいものはどれか。下の①~⑤のうちから一つ選べ。



	金属 A	金属 B
①	Cu	Cu
②	Cu	Zn
③	Zn	Cu
④	Cu	Al
⑤	Al	Al