

受験番号		氏 名		クラス		出席番号	
------	--	-----	--	-----	--	------	--

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。

2012年度 全統マーク高2模試問題

理 科 (2科目 200点 120分)
(1科目 100点 60分)

〔物理Ⅰ 化学Ⅰ〕

2013年2月実施

この問題冊子には、「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」の2科目を掲載しています。
解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注 意 事 項

- 1 解答用紙は、「理科1科目め用」と「理科2科目め用」の2種類があります。1科目のみを選択する場合は、理科1科目め用解答用紙に解答しなさい。

解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。必要事項欄及びマーク欄に正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。

① 受験番号欄

受験票が発行されている場合のみ、必ず受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。

② 氏名欄、高校名欄、クラス・出席番号欄

氏名・フリガナ、高校名・フリガナ及びクラス・出席番号を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、マーク欄にマークしなさい。

マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となることがあります。

解答科目については、間違いのないよう十分に注意し、マークしなさい。

- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物理Ⅰ	4～25	左の2科目及び〔生物Ⅰ 地学Ⅰ〕(別冊子)の2科目のうちから1科目又は2科目を選択し、解答しなさい。
化学Ⅰ	26～43	

- 3 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

河合塾

物 理 I

(解答番号 ~)

第 1 問 次の問い(問 1 ~ 5)に答えよ。(配点 25)

問 1 図 1 のように、傾斜角が一定のなめらかな斜面 AB とあらい水平面 CD がなだらかに接続されている。斜面 AB と水平面 CD を結ぶ曲面 BC はなめらかである。斜面上のある位置で小物体を静かに放すと、小物体は斜面に沿って落下していき、水平面 CD 上で静止した。小物体の速さと小物体を放してから
の時間との関係を表すグラフとして最も適当なものを、下の①~④のうちから
一つ選べ。ただし、小物体を放した時刻を $t=0$ 、小物体が点 B を通過する時
刻を t_1 、点 C を通過する時刻を t_2 とする。

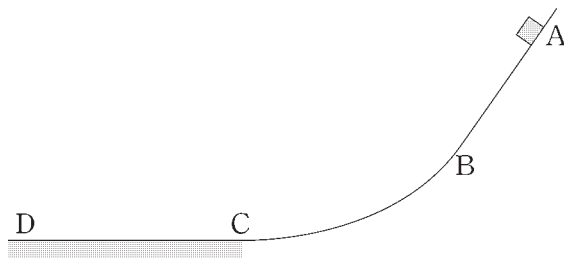
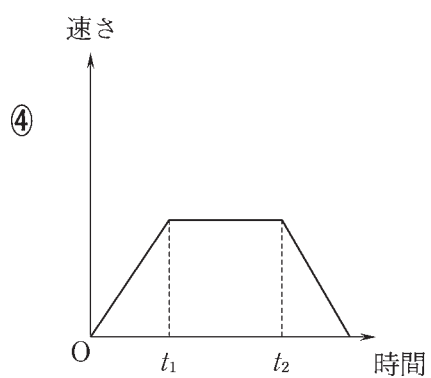
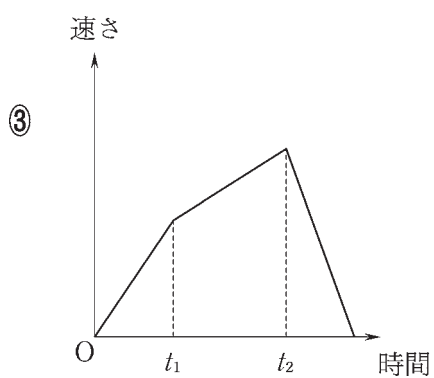
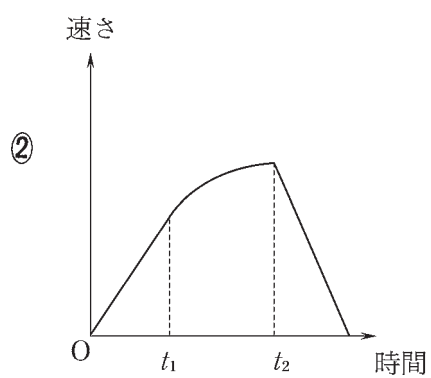
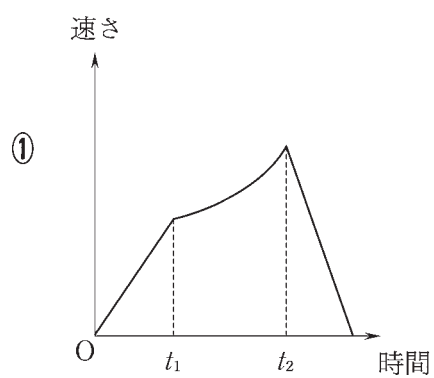


図 1



物理 I

問2 次の文章中の **ア**・**イ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 **2**

はじめ、図2のように、球1を完全に水中に沈めた状態でばねはかりにかけたところ、はかりの目盛りは40 Nを示した。次に、図3のように、球1と同じ体積をもつ球2を完全に水中に沈めた状態でばねはかりにかけたところ、はかりの目盛りは30 Nを示した。球をつり下げている糸の質量や糸にはたらく浮力は無視できるものとする。

それぞれの球にはたらく浮力の大きさは、**ア** ので、それぞれの球にはたらく重力の大きさは、**イ** ことがわかる。

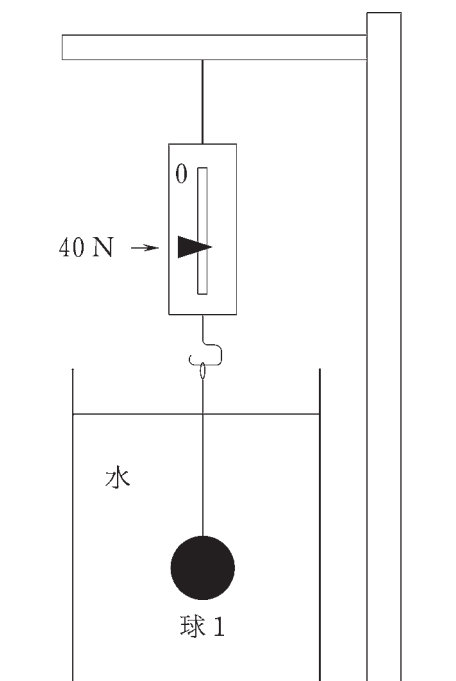


図 2

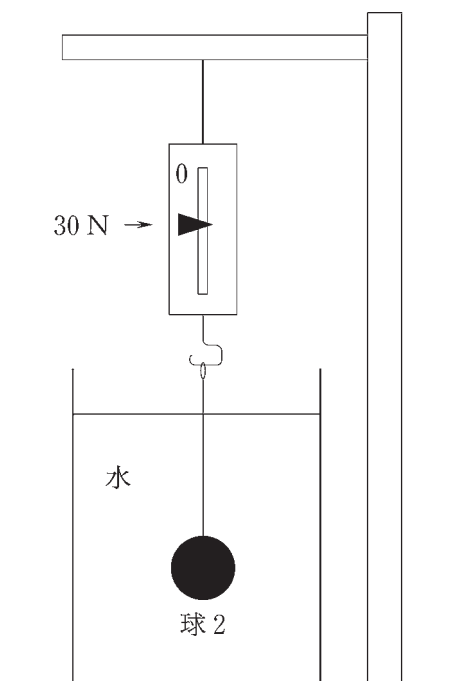


図 3

	ア	イ
①	球 1 の方が球 2 より 10 N 小さい	球 1 の方が球 2 より 10 N 小さい
②	球 1 の方が球 2 より 10 N 小さい	どちらも等しい
③	球 1 の方が球 2 より 10 N 小さい	球 1 の方が球 2 より 10 N 大きい
④	どちらも等しい	球 1 の方が球 2 より 10 N 小さい
⑤	どちらも等しい	どちらも等しい
⑥	どちらも等しい	球 1 の方が球 2 より 10 N 大きい
⑦	球 1 の方が球 2 より 10 N 大きい	球 1 の方が球 2 より 10 N 小さい
⑧	球 1 の方が球 2 より 10 N 大きい	どちらも等しい
⑨	球 1 の方が球 2 より 10 N 大きい	球 1 の方が球 2 より 10 N 大きい

物理 I

- 問3 図4のように、水が入っている三角フラスコが床に置かれている。容器内の水中で、aの位置は水面から深さ d 、bとcの位置は深さ $2d$ 、dとeの位置は深さ $3d$ である。a～eの位置における圧力の記述について適当でないものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 3

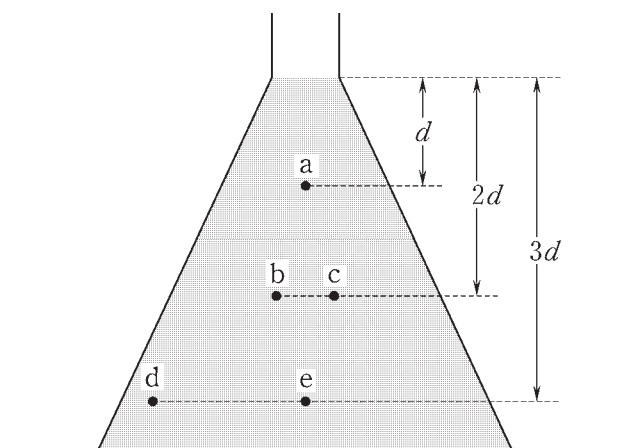


図 4

- ① bの位置はaの位置より深いので、bの位置における圧力はaの位置における圧力より大きい。
- ② bの位置とcの位置は同じ深さなので、bの位置における圧力とcの位置における圧力は等しい。
- ③ dの位置とeの位置は同じ深さであるが、dの位置での真上の水の量はeの位置での真上の水の量より少ないので、dの位置における圧力はeの位置における圧力より小さい。
- ④ aの位置とbの位置の圧力差は、bの位置とeの位置の圧力差に等しい。

問 4 水槽に水を満たし、図 5 のように、透明な薄いアクリル樹脂でつくった中空の凹型のわく (内部には空気が密閉されている) を水槽内の水中に沈ませて平行光線を当てた。光線は、空気が密閉されたわくをどのように通りぬけるか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 4

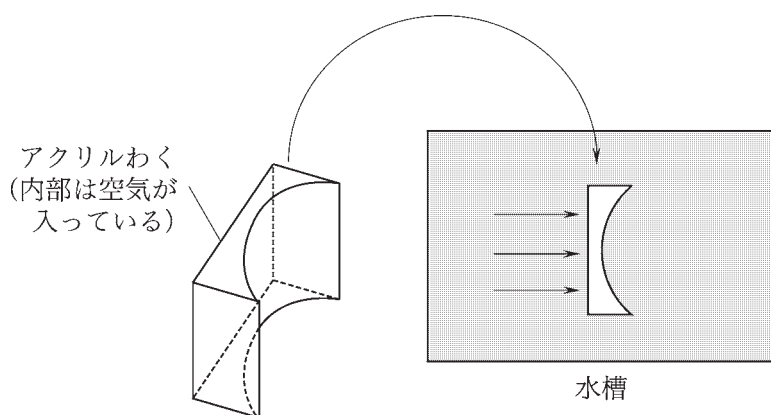
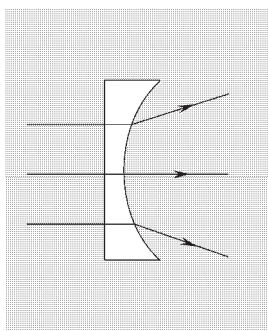
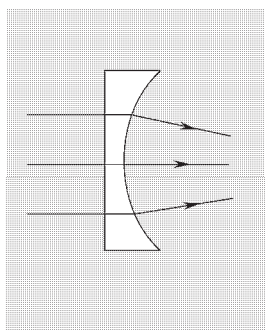


図 5

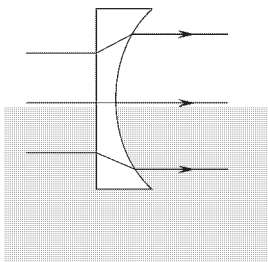
①



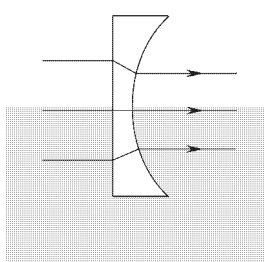
②



③



④



物理 I

問 5 次の文章中の ウ・エ に入れる数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

流れのない水中に ^{いかり} 錨を下ろして停止している全長 50 m の船に対して、図 6 のように、船尾から船首に向けて波が進んでいる。船尾に達した波の山 P が 2.5 秒後に船首を通過した。また、波の山 P が船尾を通過してから 0.4 秒後に、次の波の山 Q が船尾を通過したことが確認された。水面を伝わる波の速さは ウ m/s で、振動数は エ Hz である。

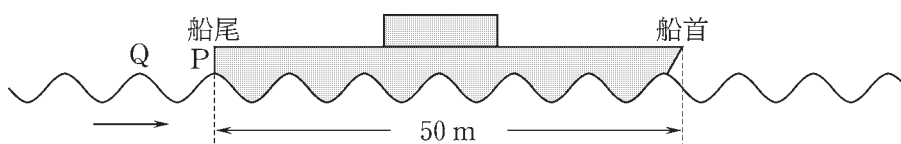


図 6

	①	②	③	④	⑤	⑥
ウ	15	15	20	20	125	125
エ	1.0	1.5	2.0	2.5	2.5	5.0

(下書き用紙)

物理 I の試験問題は次に続く。

物理 I

第 2 問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 24)

A 図 1 のように、建物の屋上の点 O から初速度の大きさ v_0 で小球を鉛直上方に投げ上げた。小球は点 O から h の高さまで上昇し、その後、地面に落下した。重力加速度の大きさを g とする。

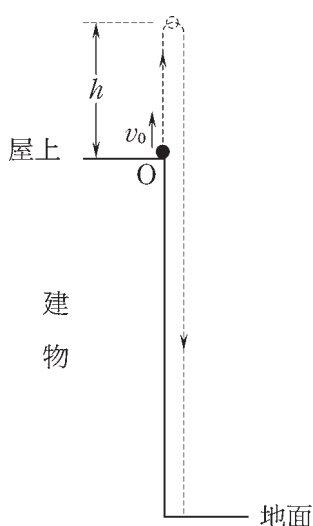


図 1

問 1 小球の初速度の大きさ v_0 を表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 $v_0 =$ 6

- ① \sqrt{gh} ② $\sqrt{2gh}$ ③ $\sqrt{3gh}$ ④ $2\sqrt{gh}$

問 2 小球を投げ上げてから最高点に達するまでの時間 t_0 を表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 $t_0 =$ 7

- ① $\frac{v_0}{4g}$ ② $\frac{v_0}{2g}$ ③ $\frac{v_0}{g}$ ④ $\frac{2v_0}{g}$

問3 小球を投げ上げてから地面に落下するまでの時間は $3t_0$ であった。点 O の地面からの高さを表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

8

① $\frac{3h}{2}$

② $2h$

③ $3h$

④ $4h$

物理 I

B 長さ L の一様な薄い板 PQ を、移動させることのできる 2 つの支柱 A と B で、水平に支える。板と支柱 A および B の間には摩擦はないものとする。

問 4 図 2 のように、支柱 B を板の端 Q から距離 $\frac{L}{3}$ の位置 R に固定して、支柱 A を板の中心 O からゆっくり遠ざけて板の端 P に近づける。板 PQ が支柱 A から受ける垂直抗力の大きさ N_A と中心 O から支柱 A までの距離 x の関係を表すグラフとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 9

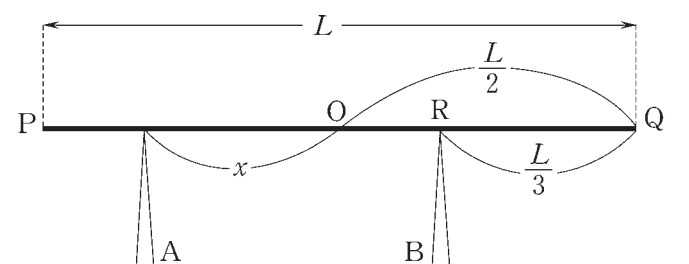
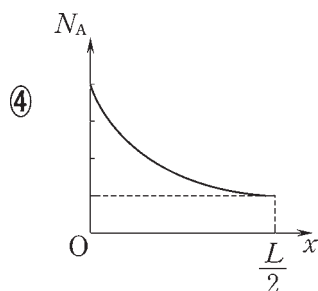
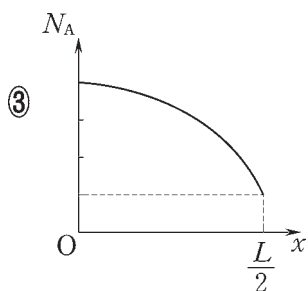
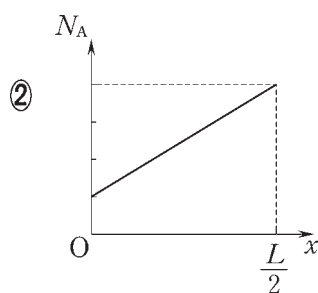
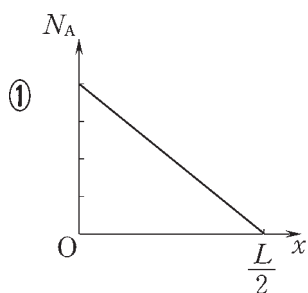


図 2



問5 板 PQ を R の位置のところで垂直に折り曲げ、図3のように、PR が水平になるように、PR 間に支柱 A と B を置いた。支柱 A を端 P から距離 $\frac{L}{3}$ の位置に固定し、支柱 B を R の位置から静かに左に動かしていく。板が傾き始めるときの、支柱 B から R までの距離 y の式として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 $y =$ 10

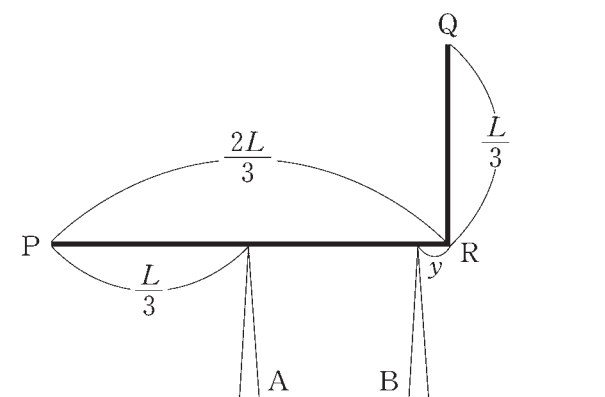


図 3

① $\frac{L}{12}$

② $\frac{L}{9}$

③ $\frac{L}{6}$

④ $\frac{2L}{9}$

物理 I

第3問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 25)

A なめらかで水平な床面上に質量 M の台 M が置かれ、 M 上には質量 m の小物体 m が置かれている。台 M と床との間に摩擦はないが、台の上面はあらく小物体 m との間に摩擦がある。

問1 図1のように、台 M を大きさ f の力で水平右向きに押し続けたところ、小物体 m は台 M の上面をすべることなく、 M と一体となって運動した。このときの加速度の大きさ a を表す式として正しいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 $a = \boxed{11}$

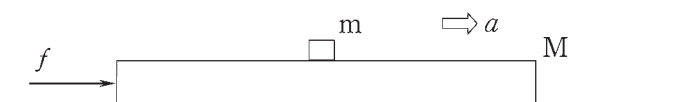


図 1

- ① $\frac{f}{m}$ ② $\frac{f}{M}$ ③ $\frac{f}{m+M}$ ④ $\frac{mf}{M(m+M)}$ ⑤ $\frac{Mf}{m(m+M)}$

問2 図1のように、小物体 m が台 M の上面をすべることなく、 M と一体となって大きさ a の加速度で運動しているとき、小物体 m にはたらく静止摩擦力の大きさを表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

$\boxed{12}$

- ① $\frac{m^2 a}{m+M}$ ② $\frac{mMa}{m+M}$ ③ ma ④ $(m+M)a$

問3 台 M の長さを d とする。図 2 のように、小物体 m を台の中央に置き、図 1 の大きさ f の力より大きな大きさ F の力で台 M を水平右向きに押し続けると、小物体 m は台 M 上をすべった。床面に対する小物体 m の加速度を右向きに α 、床面に対する台 M の加速度を右向きに β とする。小物体 m および台 M の運動方程式として正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、台 M と小物体 m との間の動摩擦係数を μ' とする。また、図 2 において、力は右向きを正、左向きを負とする。

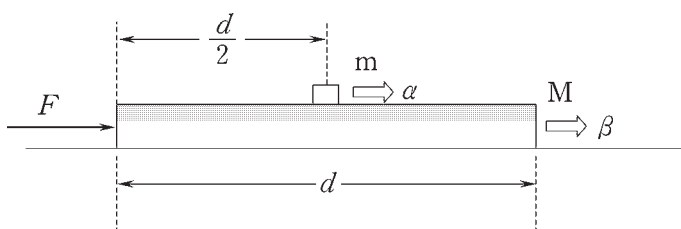


図 2

- | | | |
|--|--|--|
| ① $\begin{cases} m\alpha = -\mu' mg \\ M\beta = F - \mu' mg \end{cases}$ | ② $\begin{cases} m\alpha = -\mu' mg \\ M\beta = F + \mu' mg \end{cases}$ | ③ $\begin{cases} m\alpha = -\mu' mg \\ M\beta = F \end{cases}$ |
| ④ $\begin{cases} m\alpha = \mu' mg \\ M\beta = F - \mu' mg \end{cases}$ | ⑤ $\begin{cases} m\alpha = \mu' mg \\ M\beta = F + \mu' mg \end{cases}$ | ⑥ $\begin{cases} m\alpha = \mu' mg \\ M\beta = F \end{cases}$ |

問4 小物体 m が台 M 上をすべり始めてから時間 t だけ経過すると、 m は M の左端から飛び出した。このときの、 d 、 α 、 β 、 t の関係を表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- | | |
|--|---|
| ① $\frac{d}{2} = \frac{1}{2}at^2 - \frac{1}{2}\beta t^2$ | ② $\frac{d}{2} = -\frac{1}{2}at^2 + \frac{1}{2}\beta t^2$ |
| ③ $d = \frac{1}{2}at^2 - \frac{1}{2}\beta t^2$ | ④ $d = -\frac{1}{2}at^2 + \frac{1}{2}\beta t^2$ |

物理 I

B 図3のように、傾斜角が θ のなめらかな斜面が水平面に固定されている。斜面の上端にはなめらかな滑車を取り付けられていて、伸び縮みしない軽い糸で結ばれた小物体 P とおもり Q がこの滑車にかけている。はじめ、おもり Q を手で支えて、小物体 P とおもり Q が動かないようにした。P の質量は m 、Q の質量は M である。重力加速度の大きさを g とする。

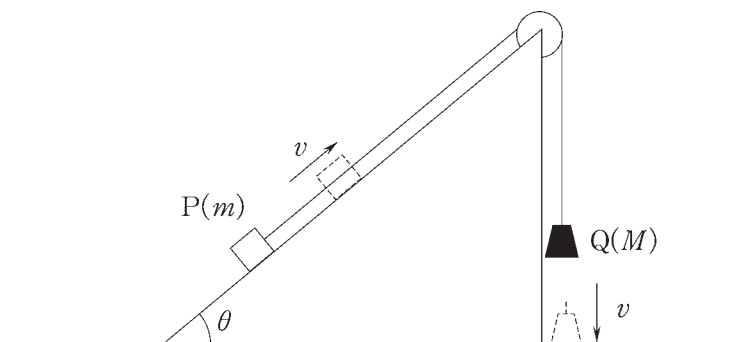


図 3

問5 おもり Q を静かに放すと、Q は落下し始め、小物体 P は斜面に沿って上昇し始めた。Q が水平面に落下する直前の速さを v とする。Q が水平面に落下するまでの間に、Q にはたらく重力のする仕事を W_G 、Q にはたらく糸の張力のする仕事を W_T とする。おもり Q の運動エネルギー $\frac{1}{2}Mv^2$ を表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

$$\frac{1}{2}Mv^2 = \boxed{15}$$

- ① $-W_G - W_T$ ② $-W_G + W_T$ ③ $W_G - W_T$ ④ $W_G + W_T$

問6 おもり Q は水平面に落下した後，はね返ることなく水平面にはりついた。一方，小物体 P は斜面に沿って，しばらくの間上昇し続けた。ただし，たるんだ糸は P の運動に影響を与えることはないものとする。Q が水平面に落下した後，P が斜面に沿って上昇する距離として正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

16

① $\frac{v^2}{2g \sin \theta}$

② $\frac{(M+m)v^2}{2mg \sin \theta}$

③ $\frac{v^2}{2g}$

④ $\frac{(M+m)v^2}{2mg}$

第 4 問

次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。(配点 26)

A 深さ一定の水槽内で水面上の A, B を波源として周期, 波長, 振幅がすべて等しい波を同位相で発生させ続けた。図 1 は, 水面上の x - y 面内で波を発生させてから, 十分時間が経ったある時刻における波源 A から出た波と波源 B から出た波の一部を表している。実線はとなりあう波の山を, 破線はとなりあう波の谷を表している。2 つの波源は x 軸上にある。波源 A の x 座標は $-a$ であり, 波源 B の x 座標は a である。図 1 では, このとき, 波源 A および B から出た 2 つの波の山どうしが重なって強めあう点が \circ で示されている。

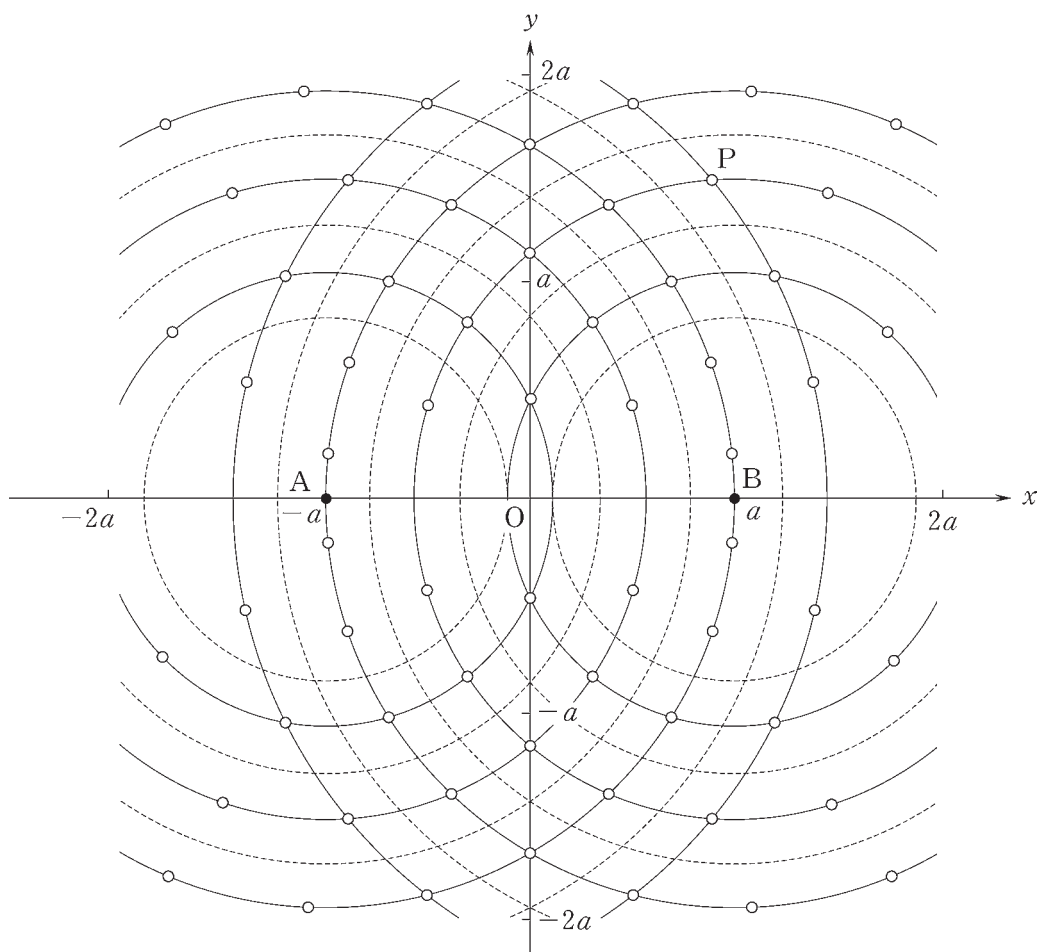


図 1

問 1 図 1 の点 P は強めあっている点である。2 つの波源 A, B から出た波の波長を λ とすると, $PA - PB$ を表す式として正しいものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。 $PA - PB =$ 17

- ① $\frac{1}{2}\lambda$ ② λ ③ $\frac{3}{2}\lambda$ ④ 2λ

問 2 x 軸上で, 波源 A の左側の領域 ($x < -a$) と波源 B の右側の領域 ($x > a$) では, A, B からの波は弱めあい, 変位は常に 0 であった。このことから, 波長 λ を表す式として正しいものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。
 $\lambda =$ 18

- ① $\frac{2}{9}a$ ② $\frac{4}{9}a$ ③ $\frac{4}{7}a$ ④ $\frac{4}{3}a$

問 3 波源 A, B 間の x 軸上 ($-a < x < a$) には定常波が生じている。図 2 は, AB 間の x 軸上において, ある時刻における波源 A からの波(実線)と B からの波(破線)を表している。図 2 の時刻から 4 分の 1 周期後における, 原点 O 付近における合成波を表す図として最も適当なものを, 下の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

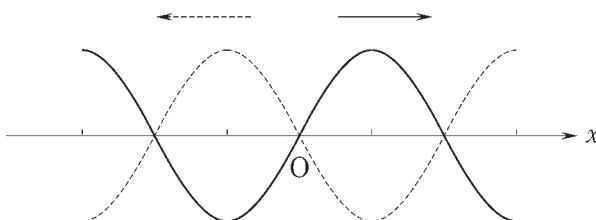
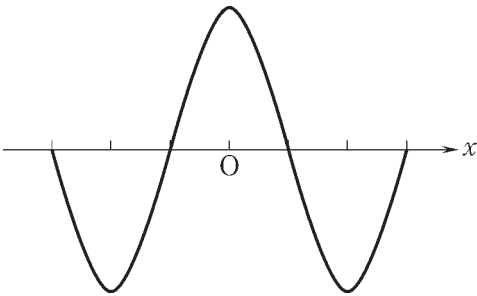
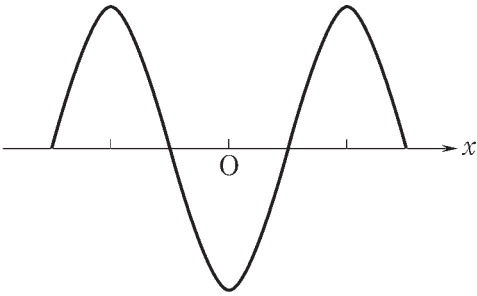


図 2

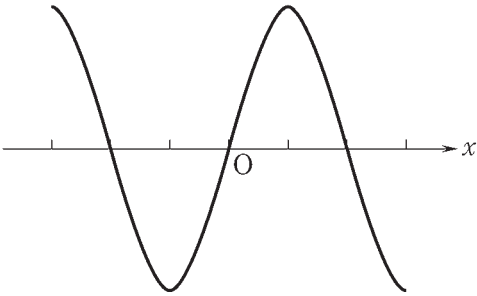
①



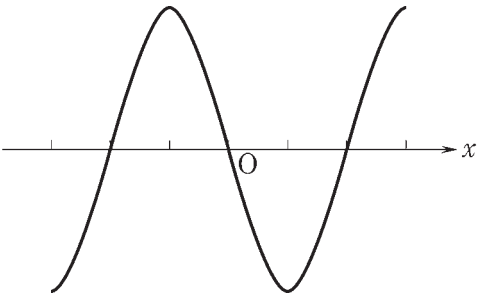
②



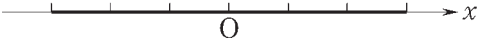
③



④



⑤



(下 書 き 用 紙)

物理 I の試験問題は次に続く。

物理 I

B 気柱の共鳴実験について考えよう。

問4 図3のように、長さ ℓ のガラス管AD内にピストンPを取り付けた装置がある。ガラス管を3等分する位置をB、Cとする。管口Aの付近で振動数 f のスピーカーを鳴らしながら、ピストンPをAからゆっくりと遠ざけていくと、最初の共鳴はPがBの位置にきたときに起こり、2回目の共鳴はPがガラス管の端Dにきたときに起こった。ガラス管内の音波の波長として、最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 20

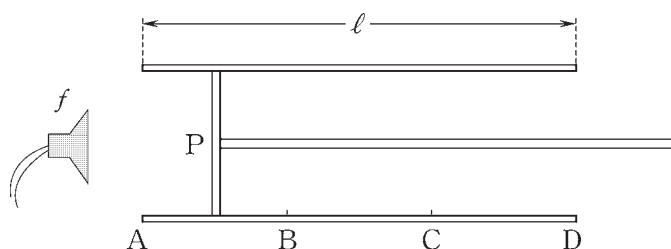


図 3

- ① $\frac{1}{4}\ell$ ② $\frac{1}{2}\ell$ ③ $\frac{3}{4}\ell$ ④ ℓ ⑤ $\frac{4}{3}\ell$

問5 ピストンPがガラス管の端Dにきて、2回目の共鳴が起こっているとき、ガラス管内の気柱で、空気の密度変化が最も大きい位置はどこか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 21

- ① AとB ② AとC ③ AとD
④ BとC ⑤ BとD ⑥ CとD

- 問6 ピストンPをガラス管から引き抜くと共鳴は起こらなくなった。しかし、図4のように、スピーカーの振動数を f から徐々に小さくしていくと、 f' になったとき、再び共鳴が起こった。 f' を表す式として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、音速は一定とする。 $f' =$ 22

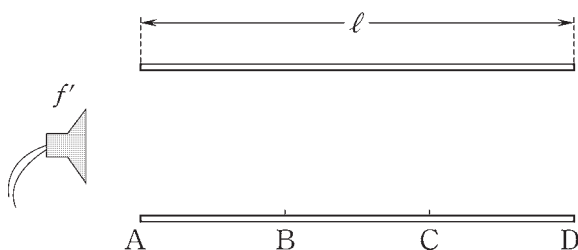


図 4

- ① $\frac{1}{3}f$ ② $\frac{2}{3}f$ ③ $\frac{3}{4}f$ ④ $\frac{4}{5}f$

化 学 I

(解答番号 ~)

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 O 16 Na 23 Cl 35.5 Cu 64

また，問題文中の体積の単位記号 L は，リットルを表す。

第 1 問 次の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 25)

問 1 次の **a ・ b** に当てはまるものを，それぞれの解答群の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a 混合物であるもの

- | | | |
|-------|----------|----------|
| ① 空 気 | ② ドライアイス | ③ ダイヤモンド |
| ④ ヨウ素 | ⑤ 水 | |

b 遷移元素であるもの

- | | | |
|----------|-------|-------|
| ① アルミニウム | ② 鉄 | ③ ケイ素 |
| ④ マグネシウム | ⑤ リ ン | |

問2 原子およびイオンに関する記述として誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 原子を構成する粒子のうち，陽子と中性子の質量はほぼ等しく，電子の質量は陽子や中性子に比べてきわめて小さい。
- ② 陽子は正の電荷，電子は負の電荷をもつが，中性子は電荷をもたない。
- ③ 原子番号が等しく，質量数の異なる原子を，互いに同位体という。
- ④ 電子殻は，原子核に近いものから順にK殻，L殻，M殻，…とよばれ，最大でK殻には2個，L殻およびM殻には8個の電子を収容できる。
- ⑤ 原子核のまわりの電子の数が原子番号より小さい粒子を，陽イオンという。

問3 分子の総数が増加する反応を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 水素 + 塩素 \longrightarrow 塩化水素
- ② 窒素 + 水素 \longrightarrow アンモニア
- ③ 一酸化炭素 + 酸素 \longrightarrow 二酸化炭素
- ④ 水素 + 酸素 \longrightarrow 水
- ⑤ 過酸化水素 \longrightarrow 酸素 + 水

化学 I

問 4 周期表と元素に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 1 族の元素は、いずれもアルカリ金属元素に属する。
- ② 第 2 周期の元素のうち、単体が常温・常圧で気体であるものは 4 種類ある。
- ③ 第 2 周期の元素のうち、イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)が最も小さいものはリチウムである。
- ④ 第 3 周期の元素のうち、電子親和力が最も大きいものは塩素である。
- ⑤ 16 族元素の酸素と硫黄の価電子の数は等しい。

問 5 ある金属元素 **M** の単体 1.8 g を酸素中で燃焼させたところ完全に反応し、3.4 g の酸化物 M_2O_3 が得られた。これに関する次の問い(a・b)に答えよ。

a **M** の単体 1.8 g と反応した酸素の標準状態における体積は何 L か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6 L

- ① 1.1 ② 1.7 ③ 2.2 ④ 2.8 ⑤ 3.4

b **M** の原子量として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

7

- ① 6.9 ② 24 ③ 27 ④ 48 ⑤ 56

(下 書 き 用 紙)

化学 I の試験問題は次に続く。

化学 I

第 2 問 次の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 25)

問 1 次の水溶液 A, B に関する下の問い(a・b)に答えよ。

A 0.15 mol/L の塩酸 400 mL

B 0.20 mol/L の塩酸 200 mL

a 水溶液 A 中の塩化水素の質量は何 g か。最も適当な数値を, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8 g

- ① 1.1 ② 1.5 ③ 2.2 ④ 2.9 ⑤ 4.4

b 水溶液 A と水溶液 B を混合し, さらに水を加えて 2.0 L の水溶液 C をつくった。この水溶液 C のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9 mol/L

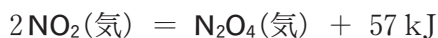
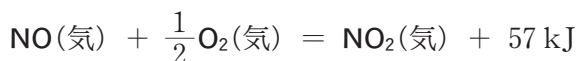
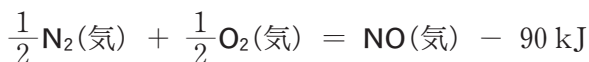
- ① 0.050 ② 0.060 ③ 0.10 ④ 0.50 ⑤ 0.60

問 2 モル濃度が c [mol/L] の水溶液 A 1 L の質量は w [g] であった。この水溶液 A の質量パーセント濃度 [%] を表す式として最も適当なものを, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし, 溶質のモル質量を M [g/mol] とする。

10 %

- ① $\frac{100w}{cM}$ ② $\frac{100cw}{M}$ ③ $\frac{100Mw}{c}$
④ $\frac{100M}{cw}$ ⑤ $\frac{100cM}{w}$

問3 次の熱化学方程式に関する記述として誤りを含むものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 11



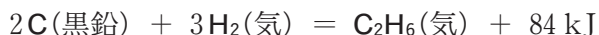
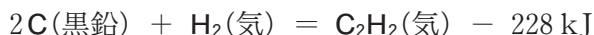
- ① 一酸化窒素の生成熱は -90 kJ/mol である。
- ② 二酸化窒素の生成熱は 57 kJ/mol である。
- ③ 2 mol の一酸化窒素と 1 mol の酸素が反応して 2 mol の二酸化窒素が生成するとき、 114 kJ の熱が放出される。
- ④ 四酸化二窒素が二酸化窒素になる反応は吸熱反応である。

問4 固体の水酸化ナトリウム 2.0 g を水 98 g に溶かす。このとき発生する熱量が水溶液の温度上昇のみに使われるとすると、水溶液の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上昇するか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水酸化ナトリウムの溶解熱は 45 kJ/mol であり、水溶液 1 g の温度を 1°C 上昇させるのに必要な熱量は 4.2 J とする。 12 $^{\circ}\text{C}$

- ① 0.27 ② 0.54 ③ 2.7 ④ 5.4 ⑤ 8.0

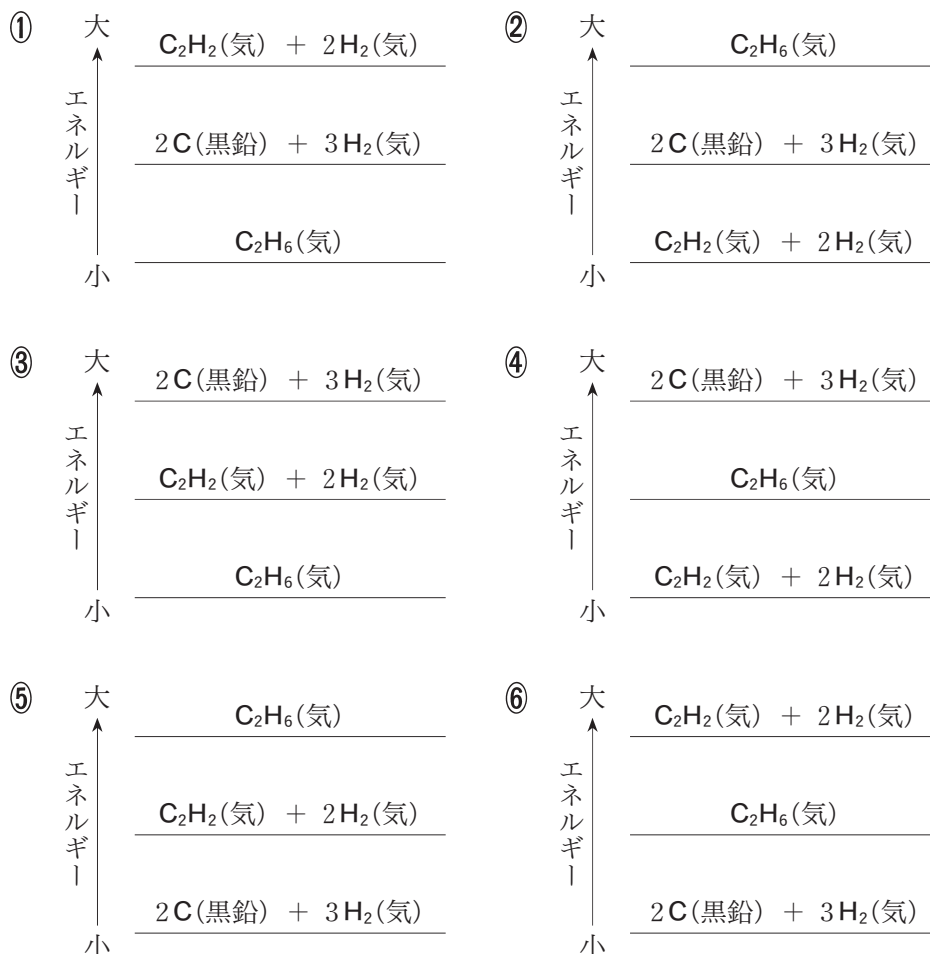
化学 I

問 5 次の熱化学方程式に関する下の問い (a・b) に答えよ。



- a エタン C_2H_6 (気) 1 mol, アセチレン C_2H_2 (気) 1 mol と水素(気) 2 mol, および炭素(黒鉛) 2 mol と水素(気) 3 mol のもつエネルギー(化学エネルギー)の大小関係を表す図として最も適当なものを, 次の①～⑥のうちから一つ選べ。

13



b アセチレン C_2H_2 (気) の燃焼熱 $[\text{kJ/mol}]$ として最も適当な数値を、次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。ただし、エタン C_2H_6 (気) の燃焼熱を 1562 kJ/mol 、水 H_2O (液) の生成熱を 286 kJ/mol とする。また、燃焼により生成した水は液体とする。 14 kJ/mol

① 678

② 1134

③ 1302

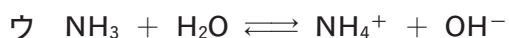
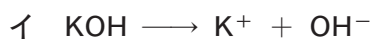
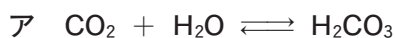
④ 1822

⑤ 1874

化学 I

第 3 問 次の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 25)

問 1 次の反応式(ア～ウ)を参考に，酸・塩基に関する記述として誤りを含むものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。 15



- ① 二酸化炭素の水溶液は酸性を示す。
- ② 水酸化カリウム水溶液を赤色リトマス紙につけると，リトマス紙は青色に変化する。
- ③ 水酸化カリウムは強塩基である。
- ④ ブレンステッド・ローリーの定義によれば，反応式ウにおいて，水は酸としてはたらいっている。
- ⑤ 1 mol/L の水酸化カリウム水溶液に含まれるカリウムイオンのモル濃度と 1 mol/L のアンモニア水に含まれるアンモニウムイオンのモル濃度は等しい。

問 2 塩とその水溶液の性質の組合せとして正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

	塩	水溶液の性質
①	KCl	塩基性
②	CH ₃ COONa	中性
③	NaHCO ₃	塩基性
④	(NH ₄) ₂ SO ₄	中性
⑤	NaHSO ₄	塩基性

問 3 A は 1 価の弱酸であり，その 0.1 mol/L の水溶液の pH は 3 であった。この水溶液中の A の電離度として最も適当な数値を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

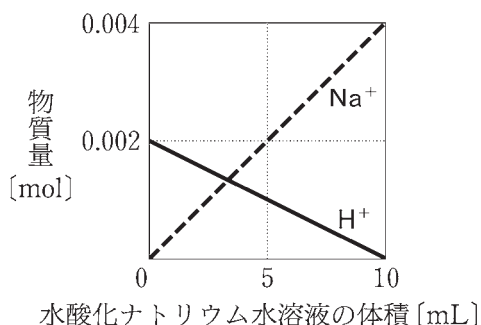
- | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| ① 1×10^{-3} | ② 3×10^{-3} | ③ 1×10^{-2} |
| ④ 3×10^{-2} | ⑤ 1×10^{-1} | |

化学 I

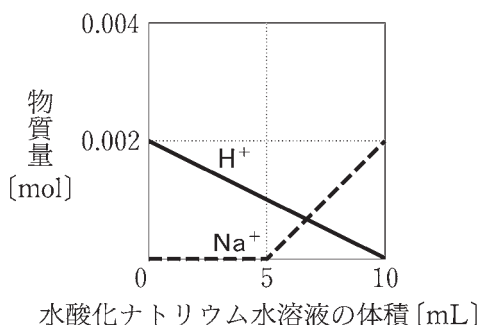
問 4 0.20 mol/L の塩酸 10 mL に 0.40 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下していく。これに関する次の問い(a ・ b)に答えよ。

- a 混合水溶液中の水素イオンおよびナトリウムイオンの物質量 [mol] と、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL] の関係を示したグラフとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。なお、水素イオンの物質量は実線で、ナトリウムイオンの物質量は破線で表している。 18

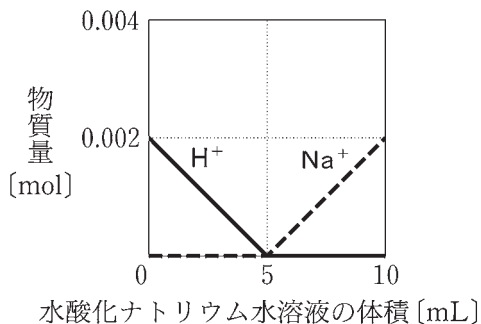
①



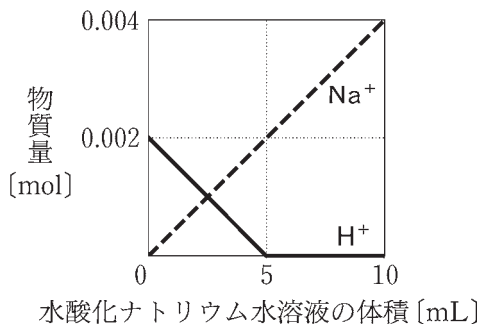
②



③



④



- b 水酸化ナトリウム水溶液を 10 mL 加えたときの混合水溶液中の水酸化物イオン濃度 [mol/L] はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 19 mol/L

① 1.0×10^{-3}

② 2.0×10^{-3}

③ 4.0×10^{-3}

④ 1.0×10^{-1}

⑤ 2.0×10^{-1}

⑥ 4.0×10^{-1}

問 5 酢酸の濃度を求めるために次の実験を行った。この実験に関する下の問い (a・b) に答えよ。

濃度未知の酢酸水溶液に蒸留水を加えて、正確に 10 倍に希釈した溶液を 100 mL つくった。この溶液を 10 mL はかりとり、コニカルビーカーに入れた。指示薬を加えたのち、ビュレットから 0.010 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、中和点までに 8.0 mL を要した。

a 下線部の操作を行うために必要な器具の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 20

- ① 10 mL ホールピペットと 100 mL メスフラスコ
- ② 10 mL こまごめピペットと 100 mL メスフラスコ
- ③ 10 mL メスシリンダーと 100 mL メスフラスコ
- ④ 10 mL ホールピペットと 100 mL メスシリンダー
- ⑤ 10 mL メスシリンダーと 100 mL メスシリンダー

b 希釈前の酢酸水溶液の濃度 [mol/L] として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 21 mol/L

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 4.0×10^{-3} | ② 8.0×10^{-3} | ③ 4.0×10^{-2} |
| ④ 8.0×10^{-2} | ⑤ 4.0×10^{-1} | ⑥ 8.0×10^{-1} |

化学 I

第 4 問 次の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。(配点 25)

問 1 酸化還元反応に関する記述として誤りを含むものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 22

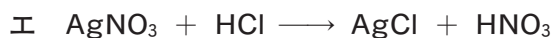
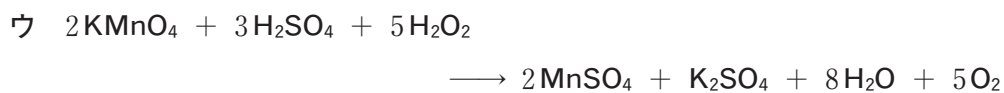
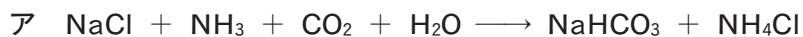
- ① 物質が電子を失ったとき，その物質は酸化されたという。
- ② 物質が酸化剤としてはたらいたとき，その物質には酸化数の増加した原子が含まれる。
- ③ 物質が還元されたとき，その物質には酸化数の減少した原子が含まれる。
- ④ 物質が還元剤としてはたらいたとき，その物質は相手の物質に電子を与えている。

問 2 塩素原子の酸化数が +1 であるものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

23

- | | | |
|-------------------|------------------|-------------------|
| ① CuCl_2 | ② Cl_2 | ③ HClO_4 |
| ④ KClO_3 | ⑤ NaClO | |

問3 次に示す化学反応式(ア～エ)のうち、酸化還元反応であるものの組合せはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。 24



① ア・イ

② ア・ウ

③ ア・エ

④ イ・ウ

⑤ イ・エ

⑥ ウ・エ

化学 I

問4 図1のように、3種類の金属X、Y、Zのうち、ある1種類の金属板を別の種類の金属イオンを含む塩の水溶液に浸して十分な時間放置する実験(ア～ウ)を行った。このとき観察された変化を表1にまとめた。この結果から判断できる金属X、Y、Zのイオン化傾向の大小関係として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

25

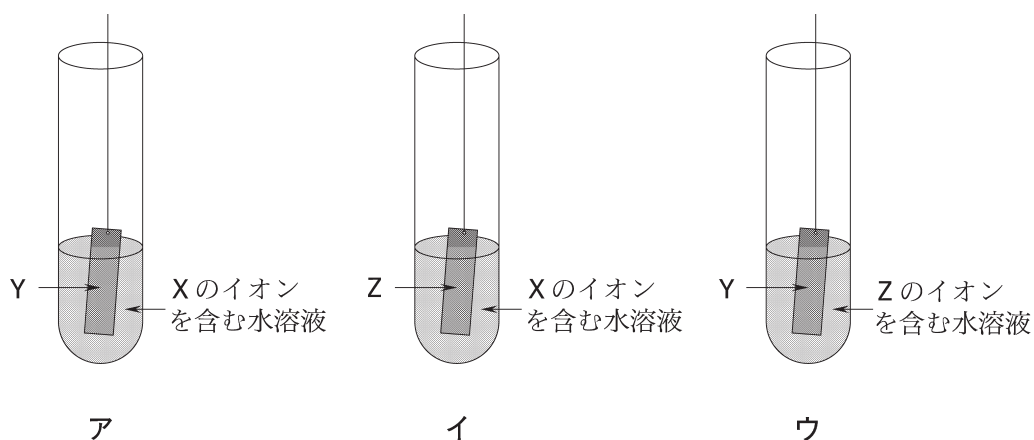


図 1

表 1

実験	観察された変化
ア	Yの表面にXの単体が析出した。
イ	Zの表面にXの単体が析出した。
ウ	変化しなかった。

- ① $X > Y > Z$ ② $X > Z > Y$ ③ $Y > X > Z$
 ④ $Y > Z > X$ ⑤ $Z > X > Y$ ⑥ $Z > Y > X$

問 5 図 2 に示す 2 つの電池に関する記述として誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 26

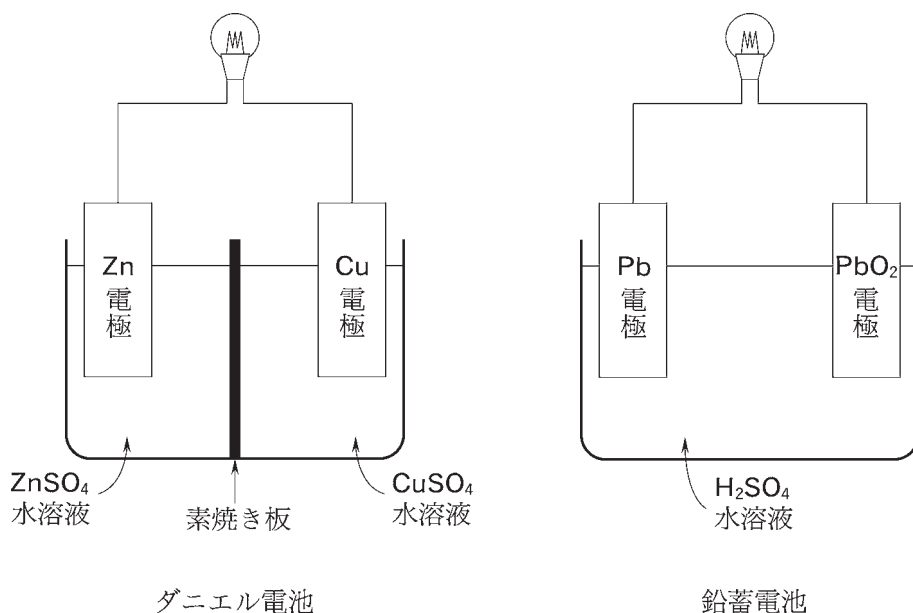


図 2

- ① ダニエル電池を放電させると、正極で銅(II)イオンが還元される。
- ② ダニエル電池を放電させると、硫酸イオンが素焼き板を通して硫酸銅(II)水溶液側から硫酸亜鉛水溶液側へ移動する。
- ③ 鉛蓄電池の負極は PbO_2 電極である。
- ④ 鉛蓄電池を放電させると、 Pb 電極の質量は増加する。
- ⑤ 鉛蓄電池は、充電して繰り返し使用できる電池である。

化学 I

問 6 1.0 mol/L の硫酸銅(II)水溶液 1.0 L と 1.0 mol/L の硫酸ナトリウム水溶液 1.0 L を図 3 の装置を用いて一定時間電気分解を行ったところ、回路には 7720 C の電気量が流れた。この実験に関する下の問い(a・b)に答えよ。ただし、ファラデー定数は 96500 C/mol とする。

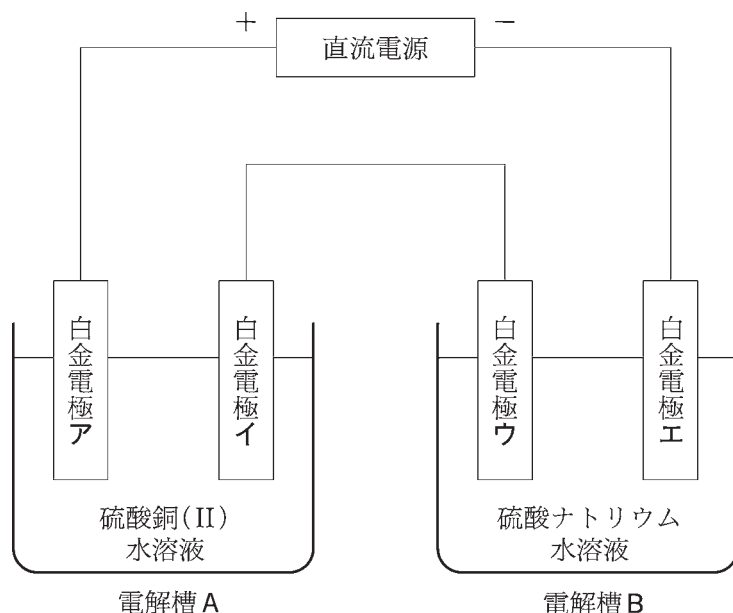


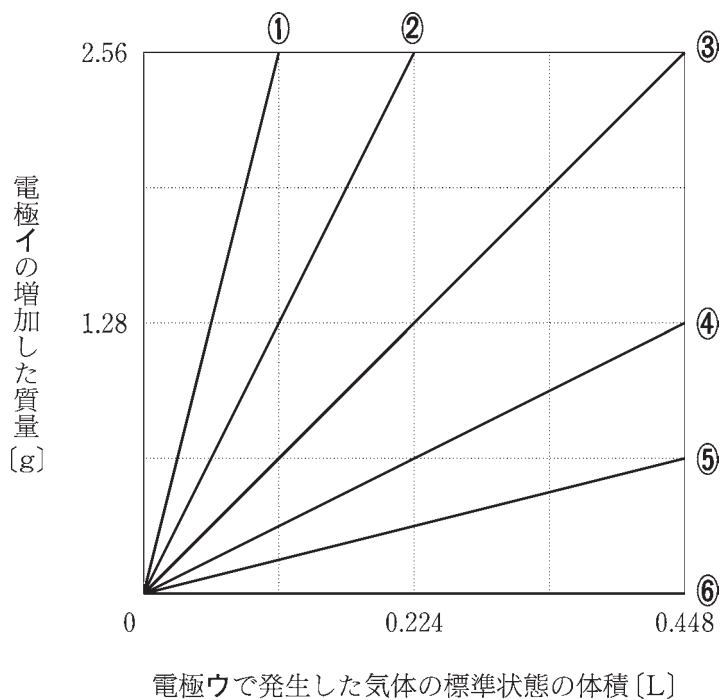
図 3

a この実験に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① 電極アは陽極であり、電極の表面では酸化反応が起こった。
- ② 電極エは陰極であり、電極の表面では水素が発生した。
- ③ 電解槽 A の水溶液に含まれる硫酸銅(II)の物質量は変化しなかった。
- ④ 電解槽 B の水溶液に含まれる硫酸ナトリウムの物質量は変化しなかった。
- ⑤ 導線中を流れた電子の物質量は 0.080 mol であった。

- b 電極イの増加した質量と電極ウで発生した気体の標準状態の体積の関係を表したグラフとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

28



- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答は，解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば，

10

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は，次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解	答	欄
10	①	② ●	④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが，どのページも切り離してはいけません。

<p>問題を解く際は，「問題」冊子にも必ず自分の解答を記録し，試験終了後に配付される「学習の手引き」にそって自己採点し，再確認しなさい。</p>
--