第3学年　理科　定期テスト③　模範解答・解説

100点満点（知識・技能 50／思考・判断・表現 50）
全56問

> **知識・技能（50点・29問）** ／ **思考・判断・表現（50点・27問）** … 各問の配点は「点」欄に示す。作図4問・記述2問をふくむ。

知技 1　力の合成と分解　（11点）

(1)	2	**合力**	2力の合力は、2力を2辺とする平行四辺形の対角線で表される。
(2)	2	**力の分解**	「分解」のみでも可。
(3)	1	**分力**	—
(4)	2	**ウ**	同じ向きなら **和**。「エ 大きいほうと同じ大きさ」は反対向きで大きさが等しいときの誤解。
(5)	2	**ア**	反対向きのときは大きさが差になり、向きは**大きいほうの力と同じ**。大きさが等しければ合力は0になるが、異なるので「エ」は誤り。
(6)	2	**① 2力が一直線上にある** **② 2力の大きさが等しい** **③ 2力の向きが反対である**	3つそろって2点。2つまでは1点。「同一直線上」「大きさが同じ」などの表現も可。

知技 2　水圧と浮力　（11点）

(1)	2	**水圧**	あらゆる向きにはたらく。
(2)	2	**イ**	その点より上にある水の重さが大きくなるため、深いところほど大きい。
(3)	1	**浮力**	上面と下面にはたらく水圧の差によって生じる。
(4)	2	**アルキメデスの原理**	—
(5)	2	**エ**	浮力は押しのけた水の**体積**で決まるので、全体が沈んだあとは深さを変えても変わらない。水圧は深いほど大きくなるが、上面と下面の水圧の**差**は変わらない。
(6)	2	**パスカル**	1 Pa ＝ 1 m^2 の面に 1 N の力がはたらくときの圧力。

知技 3　酸とアルカリ　（11点）

(1)	2	**酸**	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離する。
(2)	2	**アルカリ**	$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ のように電離する。
(3)	1	**ア**	BTB溶液は 酸性＝黄色、中性＝緑色、アルカリ性＝青色。
(4)	1	**エ**	フェノールフタレイン溶液は、酸性・中性では無色、アルカリ性で赤色。
(5)	1	**pH**	7より小さいと酸性、7で中性、7より大きいとアルカリ性。

(6)	2	**H_2**	金属が酸にとけると水素が発生する。「水素」と書いたものは化学式の指定があるので不可。
(7)	2	**$CH_3COOH \rightarrow H^+ + CH_3COO^-$**	酢酸は弱い酸で、一部しか電離しない。矢印の向き・イオンの符号が両方正しくて2点。

知技 4　中和と塩　（9点）

(1)	2	**中和**	熱が発生する（発熱反応）。
(2)	2	**塩（えん）**	「しお」と読まないこと。
(3)	2	**$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$**	中和の本質はこの反応。塩のでき方とは区別すること。
(4)	1	**イ**	塩酸の塩化物イオンと水酸化カリウムのカリウムイオンが結びついてできる塩化カリウム KCl。カルシウムは水酸化カリウムにはふくまれず、硫酸イオンも塩酸にはふくまれない。
(5)	2	**NaCl**	水にとけるので、水を蒸発させると白い結晶として現れる。

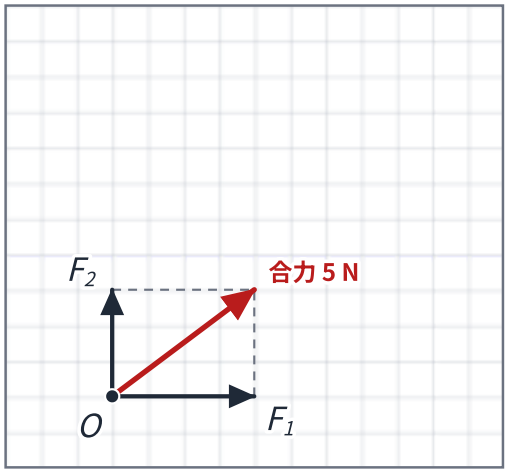
知技 5　電池　（8点）

(1)	2	**一次電池**	マンガン乾電池・アルカリ乾電池など。
(2)	1	**二次電池（蓄電池）**	リチウムイオン電池・鉛蓄電池など。どちらの語でも可。
(3)	2	**エ**	とけやすい**亜鉛板が−極**。亜鉛が $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ と電子を放出し、電子は導線を**亜鉛板→銅板**へ流れる。電流の向きは電子と逆で銅板→亜鉛板。
(4)	2	**燃料電池**	水の電気分解と逆向きの反応を利用する。
(5)	1	**H_2O**	水だけが生じるため、環境への影響が小さい。

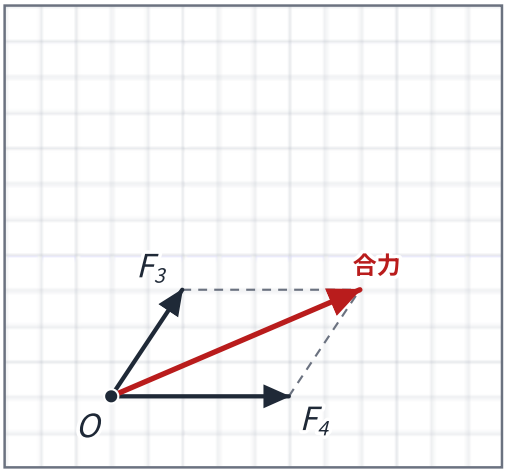
知識・技能　小計　11 ＋ 11 ＋ 11 ＋ 9 ＋ 8 ＝ **50点（29問）**

思考・判断・表現（50点・27問）の解答・解説

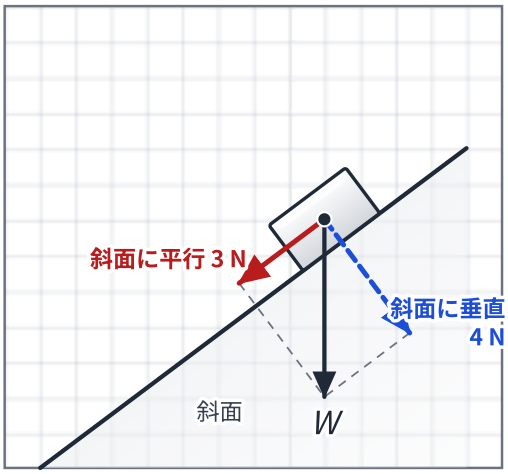
考 1　力の合成と分解（作図）　（12点）



(1)　図2の合力（3点）



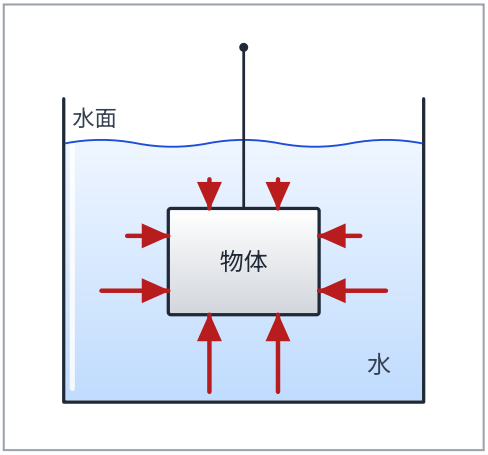
(2)　図3の合力（3点）



(3)　図4の重力Wの分解（3点）

(1)	3	**上図のとおり**	F_1（右へ4マス＝4 N）と F_2（上へ3マス＝3 N）を2辺とする長方形をかき、点Oから対角線に矢印をかく。対角線は右へ4マス・上へ3マスの位置に達する。作図線が残っていること（矢印なしは1点減）。
(2)	3	**上図のとおり**	F_3（右2・上3）と F_4（右5）を2辺とする平行四辺形の対角線。終点は O から右へ7マス・上へ3マスの格子点になる。
(3)	3	**上図のとおり**	W の矢印の先を通る、斜面に平行な線と垂直な線をひいて長方形をつくる。斜面は横4：縦3なので、W（下へ5マス＝5 N）は 平行3 N・垂直4 N に分かれる。向きだけ合って長さが合わないものは1点。
(4)	1	**5 N**	4 N と 3 N が直角なので、対角線は 3：4：5 の比より 5 N。
(5)	1	**3 N**	方眼で3マス分。
(6)	1	**ウ**	斜面に平行な分力と同じ大きさで向きが反対の**摩擦力**がはたらくので静止する。垂直抗力とつり合うのは「斜面に垂直な分力」。

考2 水圧の作図と浮力の計算 （13点）



採点のポイント（作図）
① 矢印がすべて**物体に向かう向き（内向き）**にかけている … 1点
（水が物体を押す力なので、外向きの矢印は誤り）
② 上面・下面・左右の側面の**4方向すべて**にかけている … 1点
③ **深いところほど矢印が長い**（下面＞上面、側面も下ほど長い）… 1点
※ 下面の上向きの矢印が上面の下向きの矢印より長いことが、浮力が上向きになる理由を表している。

(1)　水圧の矢印（3点）

(1)	3	**上図のとおり**	矢印はすべて**物体に向かう向き（内向き）**。上面には下向き、下面には上向き、左側面には右向き、右側面には左向き。深いところほど長くかく。
(2)	2	**2.4 N**	100 g で 1 N なので、240 ÷ 100 ＝ **2.4 N**。
(3)	2	**0.8 N**	浮力 ＝ 空気中の値 − 水中の値 ＝ 2.4 − 1.6 ＝ **0.8 N**。
(4)	2	**80 cm^3**	浮力は押しのけた水にはたらく重力に等しい。0.8 ÷ 0.01 ＝ **80 cm^3**。
(5)	1	**ウ**	食塩水は水より密度が大きいので、同じ体積を押しのけたときの重力が大きく、浮力が大きくなる。よってばねばかりの値は 1.6 N より小さくなる。
(6)	3	**水圧は深いところほど大きいため、物体の下面が受ける上向きの水圧が、上面が受ける下向きの水圧より大きくなり、その差が上向きの力となってはたらくから。**	採点基準（要素ごとに加点） ①「水圧は深いほど大きい」… 1点 ②「下面の上向きの水圧 ＞ 上面の下向きの水圧」… 1点 ③「その差が上向きの力（浮力）になる」… 1点 指定語「上面」「下面」がなければ1点減。

考3 圧力と密度の計算 （6点）

(1)	2	**90 N**	9 kg ＝ 9000 g。100 g で 1 N なので、9000 ÷ 100 ＝ **90 N**。
(2)	2	**4500 Pa**	A面は 10 cm × 20 cm ＝ 200 cm^2 ＝ 0.02 m^2。圧力 ＝ 90 ÷ 0.02 ＝ **4500 Pa**。 ※ cm^2 → m^2 は 10000 でわる（1 m^2 ＝ 10000 cm^2）。
(3)	1	**1500 Pa**	C面は 20 cm × 30 cm ＝ 600 cm^2 ＝ 0.06 m^2。90 ÷ 0.06 ＝ **1500 Pa**。面積が3倍になると圧力は 1/3 になる。
(4)	1	**1.5 g/cm^3**	体積 ＝ 10 × 20 × 30 ＝ 6000 cm^3。密度 ＝ 9000 ÷ 6000 ＝ **1.5 g/cm^3**。

考4 中和の量的関係 （13点）

前提　塩酸A 20 cm^3 と水溶液B 25 cm^3 がちょうど中和する（ビーカーRが緑色＝中性）。よって **A：B ＝ 20：25 ＝ 4：5**。

(1)	2	**Na^+、Cl^-**	中性なので H^+ と OH^- はすべて結びついて水になり残らない。できた NaCl は水にとけて Na^+ と Cl^- に分かれている。完答で2点。
(2)	2	**75 cm^3**	A：B ＝ 4：5 より、60 × 5/4 ＝ **75 cm^3**。
(3)	2	**Na^+、Cl^-、OH^-**	Sは中性になる 25 cm^3 をこえて B を 40 cm^3 加えているので、余った OH^- が残る（青色＝アルカリ性）。H^+ は残らない。完答で2点。
(4)	2	**12 cm^3**	B 40 cm^3 を中和するのに必要な A は 40 × 4/5 ＝ 32 cm^3。すでに 20 cm^3 入っているので、32 − 20 ＝ **12 cm^3**。
(5)	2	**HCl ＋ NaOH → NaCl ＋ H_2O**	左右の原子の数が合っていること。イオンの式（$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$）は「化学反応式」の指定があるので不可。
(6)	3	**硫酸と水酸化バリウムが中和してできる硫酸バリウムは水にとけない沈殿になるため、水溶液中のイオンの数が減っていくから。**	採点基準 ①「中和で硫酸バリウム（白い沈殿）ができる」… 1点 ②「沈殿は水にとけない＝イオンにならない」… 1点 ③「水溶液中のイオンが減るので電流が小さくなる」… 1点 指定語「イオン」「沈殿」が抜けていればそれぞれ1点減。

考5 イオンの数の変化とグラフ （6点）

(1)	1	**エ**	**H^+**…加えた OH^- と結びついて減り続け、25 cm^3 でちょうど 0 になる。その後は 0 のまま。
(2)	1	**イ**	**Na^+**…中和に関係せず水溶液中に残るので、加えた B の体積に比例して増え続ける。
(3)	1	**ア**	**Cl^-**…はじめから塩酸A中にあり、中和に関係しないので数は変わらない。
(4)	1	**ウ**	**OH^-**…25 cm^3 までは加えたそばから H^+ と結びついて 0 のまま。中性をこえると増え始める。
(5)	2	**ウ**	中和が進むと H^+ が1個減るかわりに Na^+ が1個増えるので、イオンの**総数は変わらない**。だから塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和では電流の大きさもほとんど変わらない（考4(6)の硫酸＋水酸化バリウムとのちがいに注意）。

グラフ4問は「中和に関係するイオン（H^+・OH^-）」と「関係しないイオン（Na^+・Cl^-）」を区別できているかがポイント。横軸 25 cm^3 の位置が折れ曲がりの境目になる。

〔配点の確認〕

知識・技能　知技1 11 ＋ 知技2 11 ＋ 知技3 11 ＋ 知技4 9 ＋ 知技5 8 ＝ **50点（29問）**

思考・判断・表現　考1 12 ＋ 考2 13 ＋ 考3 6 ＋ 考4 13 ＋ 考5 6 ＝ **50点（27問）**

合　計　100点（全56問）

〔出題範囲〕　運動とエネルギー（力の合成と分解・水圧と浮力・圧力）／化学変化とイオン（酸とアルカリ・中和と塩・pH・電池）

〔出題形式〕　語句・化学式の記入 24問／記号選択 15問／計算 11問／作図 4問／記述 2問

〔ねらい〕　方眼上で力を合成・分解する作図技能、水圧の向きと大小を図で表す力、圧力・浮力・密度の単位換算をふくむ計算、中和の体積比を使った量的関係の推論を問う。