

# 理 科

( 解答番号  ~  )

**第 1 問** 次の文章を読み、後の各問いに答えなさい。

エネルギーにはさまざまな種類がある。そのうち、物質のもつエネルギーを化学エネルギーとよんでいる。この化学エネルギーは、さまざまなエネルギーに変換されて使われている。例えば、ア天然ガスの主成分であるメタンやプロパンガスを用いて水や料理を温めたり、イガソリンを用いて車を動かしたり、ウ石油を用いて発電したりしている。また、物質がエネルギーを吸収する変化もあり、エ炭酸水素ナトリウムにクエン酸水溶液を加えると、物質が周囲の熱エネルギーを吸収するため冷たくなる。化学変化によって出入りするエネルギーだけでなく、状態変化によってエネルギーが出入りすることもある。例えば、夏の日道路に水をまくと、水が  し気温が 。このような反応を  反応という。

私たちの生活には、化学エネルギーが不可欠なものとなっているが、化学エネルギーを別のエネルギーに変換するとき温室効果ガスなどが発生する場合がある。そのため、オ温室効果ガスを発生させることなく、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する研究が進められている。

**問 1** 下線部アのように、激しく熱や光を出しながら物質が変化することを何といいますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 化合      ② 還元      ③ 中和      ④ 燃焼      ⑤ 分解

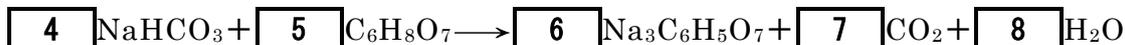
**問 2** 下線部イの例では、化学エネルギーを何のエネルギーに変換していますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。  エネルギー

- ① 位置      ② 運動      ③ 電気      ④ 熱      ⑤ 光

**問 3** 下線部ウについて、火力発電所などから生じる主な温室効果ガスは何ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① アンモニア      ② 酸素      ③ 水素  
④ 窒素      ⑤ 二酸化炭素

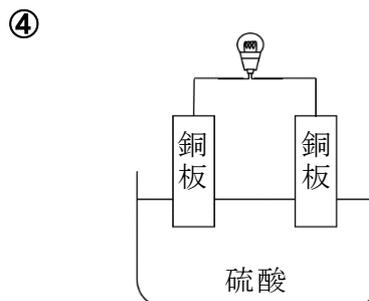
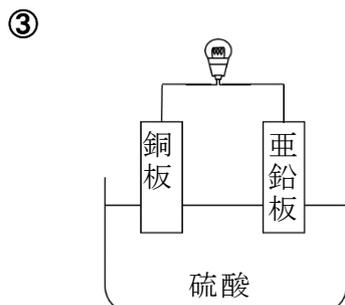
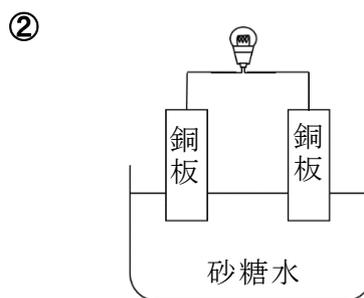
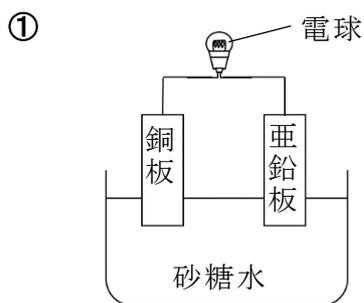
問 4 次の式は、下線部エの反応を化学反応式で表したものです。この式中の空欄に入る最も適当な数値を、それぞれ一つずつマークしなさい。ただし、クエン酸の化学式を  $C_6H_8O_7$  とします。 **4** ~ **8**



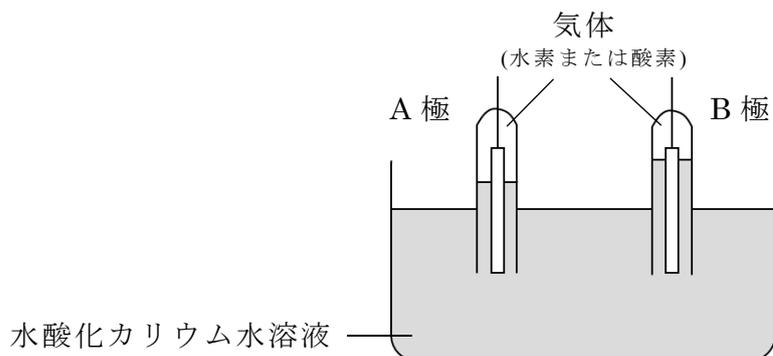
問 5 文章中の空欄 **A** ~ **C** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選びなさい。 **9**

	A	B	C
①	蒸発	上がる	発熱
②	蒸発	上がる	吸熱
③	蒸発	下がる	発熱
④	蒸発	下がる	吸熱
⑤	凝固	上がる	発熱
⑥	凝固	上がる	吸熱
⑦	凝固	下がる	発熱
⑧	凝固	下がる	吸熱

問 6 化学エネルギーを電気エネルギーに変換する方法の一つに電池があります。次の図のうち、電池としてはたらし、電球が点灯するのはどれですか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選びなさい。 **10**



問 7 下線部オについて、温室効果ガスを発生させることなく、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する方法として、燃料電池があります。燃料電池は、水素と酸素が反応するときに生じるエネルギーを、電気エネルギーとして取り出すことができます。この電池では、水素のある電極が負極（一極）となります。下図のような燃料電池を用いて放電させたところ、下図のように A 極よりも B 極の気体の体積がより多く減りました。



(1) 上図で、負極（一極）はどちらですか。また、放電し続けると、電池全体の質量はどのように変わりますか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 11

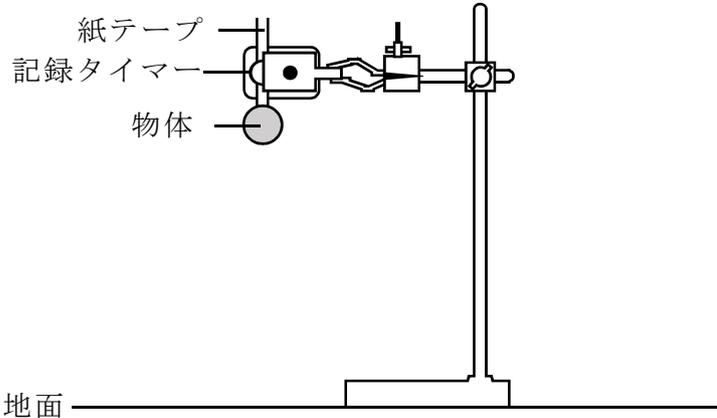
	負極（一極）	質量変化
①	A 極	増加する
②	A 極	変化しない
③	A 極	減少する
④	B 極	増加する
⑤	B 極	変化しない
⑥	B 極	減少する

(2) 水素 1.0 g が酸素と反応すると、143 kJ の熱量が発生します。この燃料電池を用いて水 100 g の温度を 10℃ 上げるには、水素は何 g 必要ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、水 1 g の温度を 1℃ 上げるために必要な熱量は、4.2 J とします。 12

- ① 0.029 g      ② 0.070 g      ③ 29 g      ④ 34 g      ⑤ 70 g

**第 2 問** 次の文章を読み，後の各問いに答えなさい。

図のように物体に紙テープを貼<sup>は</sup>りつけ，物体が落下する様子を記録タイマーで記録したところ，表のような結果が得られました。この記録タイマーは，1/60 秒ごとに打点されるものとし<sup>ま</sup>す。



表

時間[秒]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0 秒からの落下距離[cm]	0	3	12	27	ア	75
速さ[cm/秒]		30	イ	*	ウ	270

\*にも値は入ります。

**問 1** 表に示してある 0 秒からの落下距離は，記録タイマーの打点の何打点ごとの長さを計測したものと考えられますか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 13

- ① 3 打点      ② 4 打点      ③ 5 打点      ④ 6 打点  
 ⑤ 7 打点      ⑥ 8 打点

**問 2** 表のア，イ，ウに入る値をそれぞれ求めなさい。ただし，一つの□に数字(0～9)が一つ入ります。□の中の数字は解答番号です。

ア 1415    イ 1617    ウ 181920

**問 3** 落下距離と時間との関係について，最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。 21

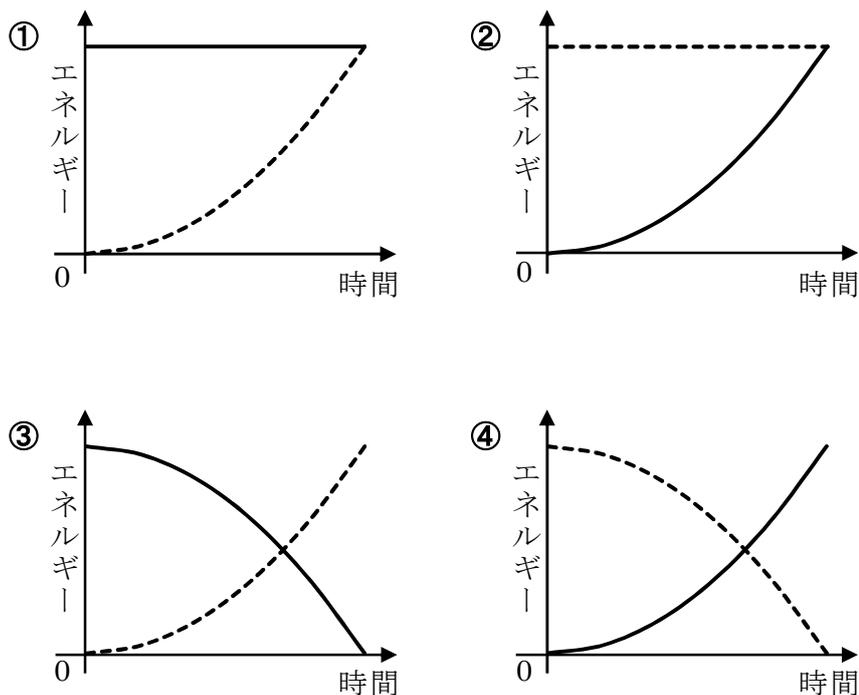
- ① 落下距離は時間に反比例する  
 ② 落下距離は時間に比例する  
 ③ 落下距離は時間の 2 乗に比例する  
 ④ 落下距離と時間との関係はない

問 4 速さ  $v$  [cm/秒] と時間  $t$  [秒] の関係を式で表すと、どのようになりますか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 22

- ①  $v = 3t$       ②  $v = 300t$       ③  $v = 3t^2$       ④  $v = 300t^2$   
 ⑤  $v = 6t$       ⑥  $v = 600t$       ⑦  $v = 6t^2$       ⑧  $v = 600t^2$

問 5 物体の重さを 20N とするとき、0.5 秒間で重力がした仕事の大きさを求めなさい。ただし、一つの□に数字(0～9)が一つ入ります。□の中の数字は解答番号です。 2324 J

問 6 次のグラフは、この実験における物体の落下時間と、物体がもつ位置エネルギー(——)及び運動エネルギー(-----)の関係を表しています。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選びなさい。ただし、位置エネルギーの基準の高さを地面とします。 25



問 7 この実験のようなエネルギーの移り変わりを利用した発電方法について、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 26

- ① 水力発電      ② 火力発電      ③ 原子力発電  
 ④ 風力発電      ⑤ 地熱発電

**第 3 問** 次の文章を読み、後の各問いに答えなさい。

生物は細胞から作られています。細胞は生まれ・増え・グループを構成していきます。このためにはルールが決められ、守られていくことが大切になります。このような方向から生物を考えてみましょう。

**問 1** 「細胞は生まれ…」という文章に違和感があるかもしれませんが、一般に動物では卵と精子から次の代の動物が生まれます。このことから卵と精子の形成と各細胞の染色体数に関係する、語句の組み合わせや記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選びなさい。 **27** , **28**

- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| ① 減数分裂 ・ 生殖細胞 | ② 生殖細胞の染色体数の2倍が体細胞のものに一致 |
| ③ 減数分裂 ・ 体細胞  | ④ 体細胞と生殖細胞の染色体数に数的関係はない  |
| ⑤ 体細胞分裂・生殖細胞  | ⑥ 体細胞と生殖細胞の染色体数は同じ       |
| ⑦ 体細胞分裂・体細胞   | ⑧ 体細胞の染色体数の2倍が生殖細胞のものに一致 |

**問 2** 受精により生じた受精卵が新しい生命体となり生まれてきます。この過程に関係する語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選びなさい。 **29** , **30**

- |               |             |            |
|---------------|-------------|------------|
| ① 減数分裂 ・ 成長   | ② 減数分裂・発生   | ③ 体細胞分裂・成長 |
| ④ 体細胞分裂・発生    | ⑤ 無性生殖・生殖細胞 | ⑥ 無性生殖 ・ 胚 |
| ⑦ 有性生殖 ・ 生殖細胞 | ⑧ 有性生殖・胚    |            |

このように命が継がれる中で、遺伝がおこなわれていきます。ヒトの成人では約60兆個の細胞があり、さらにそれぞれの細胞は特徴のある形やはたらきをもっています。

**問 3** 細胞の核内で遺伝に関する構造物は、その集まり方によって名称が変わります。集まっていく順(小→大)にその名称を並べたとき、その順として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **31**

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ① DNA ・ 遺伝子 ・ 染色体 | ② DNA ・ 染色体 ・ 遺伝子 |
| ③ 遺伝子 ・ DNA ・ 染色体 | ④ 遺伝子 ・ 染色体 ・ DNA |
| ⑤ 染色体 ・ DNA ・ 遺伝子 | ⑥ 染色体 ・ 遺伝子 ・ DNA |

問 4 問3のものは、細胞内でどのような特徴やはたらきに例えられますか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 32

- ① エネルギー                      ② 工場                              ③ 材料・部品  
④ 製品                                ⑤ 設計図                          ⑥ 働く人

いろいろな形やはたらきをもった細胞が集まり個体が形成される一方、共通の特徴をもった細胞が集まり組織や器官を形成していきます。例えば生きている細胞では、その内外でいろいろな物質の濃度が一定に保たれ、生命が維持されています。

問 5 生物が約35億年前に海で生まれ、その中で陸に上がった生物からヒトは進化してきました。そのため「体内の水分量を一定に保つ」器官が発達しています。この器官の名称として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 33

- ① すい臓      ② 胃      ③ 肝臓      ④ 心臓      ⑤ 腎臓      ⑥ 肺

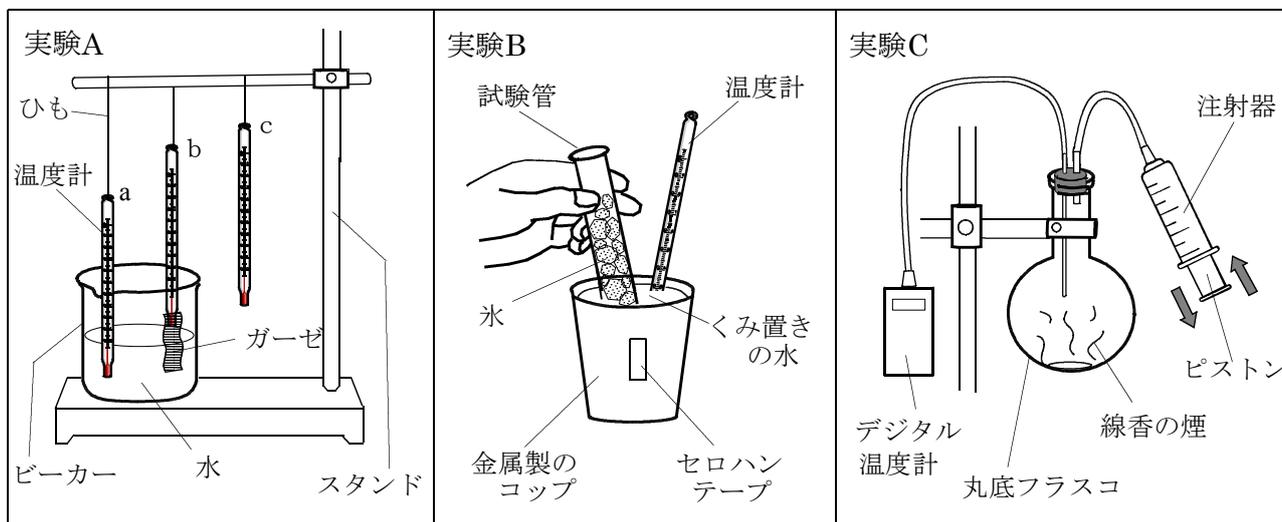
問 6 次の現象は、細胞は異なりますが原因は同じものです。この原因として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選びなさい。 34

現象 { 「ナメクジに塩をかけると、その塩が溶けた。」  
「キュウリなど野菜に塩をかけると、その塩が溶けた。」  
「キュウリなど野菜を水に浸すと、野菜がかたくなりシャキツとした。」

- ① 細胞内外で、濃度の高い側から低い側へ多くの水が移動する。  
② 細胞内外で、濃度の低い側から高い側へ多くの水が移動する。  
③ 細胞内外の濃度差には関係なく、細胞外へ多くの水が移動する。  
④ 細胞内外の濃度差には関係なく、細胞内へ多くの水が移動する。

**第 4 問** 次の I と II の文章を読み、後の各問いに答えなさい。

I 龍太郎君は、次の A ～ C のような実験を行いました。ただし、それぞれの実験は別の建物の中にある実験室で行ったものとし、また、必要があれば下にある表 1 の湿度表や、表 2 の気温と飽和水蒸気量の関係を使いなさい。



【実験 A】 同じ種類の温度計 a ～ c を、スタンドを使ってひもでつるした。このとき a は球部と本体の一部がビーカーの水に、b は球部を巻いたガーゼの一部が水につかっており、c は全く水につかっていた。

【実験 B】 セロハンテープを貼った金属製のコップに水と氷を入れ、そこにセロハンテープを貼った試験管と温度計をつけ、試験管で水をよくかき混ぜた。

【実験 C】 丸底フラスコの中をぬらして線香の煙を入れ、その丸底フラスコに温度計と大型の注射器をつなぎ、注射器のピストンを引いたり押ししたりした。

表 1

乾球の示度[°C]	乾球と湿球の示度の差[°C]				
	0	1	2	3	4
24	100	91	83	75	68
23	100	91	83	75	67
22	100	91	82	74	66
21	100	91	82	73	65
20	100	91	81	73	64
19	100	90	81	72	63
18	100	90	80	71	62
17	100	90	80	70	61

表 2

気温[°C]	飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	気温[°C]	飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]
10	9.4	18	15.4
11	10.0	19	16.3
12	10.7	20	17.3
13	11.4	21	18.3
14	12.1	22	19.4
15	12.8	23	20.6
16	13.6	24	21.8
17	14.5	25	23.1

問 1 乾湿計は、実験 A のどの温度計を組み合わせたものですか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **35**

- ① a と b      ② b と c      ③ a と c      ④ a と b と c

問 2 a の温度が 21 °C、b の温度が 19 °C、c の温度が 22 °C のとき、この実験室の湿度は何%ですか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **36**

- ① 72 %      ② 73 %      ③ 74 %      ④ 81 %      ⑤ 82 %      ⑥ 91 %

問 3 実験 B で、温度計が 17 °C になったとき、金属製のコップの表面がくもり始めました。この実験室の露点は何°C ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **37**

- ① 13 °C      ② 14 °C      ③ 15 °C      ④ 16 °C      ⑤ 17 °C

問 4 問 3 のとき、空気 1m<sup>3</sup> 中に含まれる水蒸気の量は何 g ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **38**

- ① 10.0 g      ② 11.4 g      ③ 12.8 g      ④ 14.5 g      ⑤ 16.3 g

問 5 問 4 のとき、この空気の温度を 12 °C まで下げると、空気 1m<sup>3</sup> 中に生じる水滴の量は何 g ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **39**

- ① 2.1 g      ② 2.9 g      ③ 3.8 g      ④ 4.7 g      ⑤ 5.6 g

問 6 実験 C は、フラスコ内に雲をつくったり消したりするときに行うものです。ピストンの動かし方とフラスコ内で起こる内容として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **40**

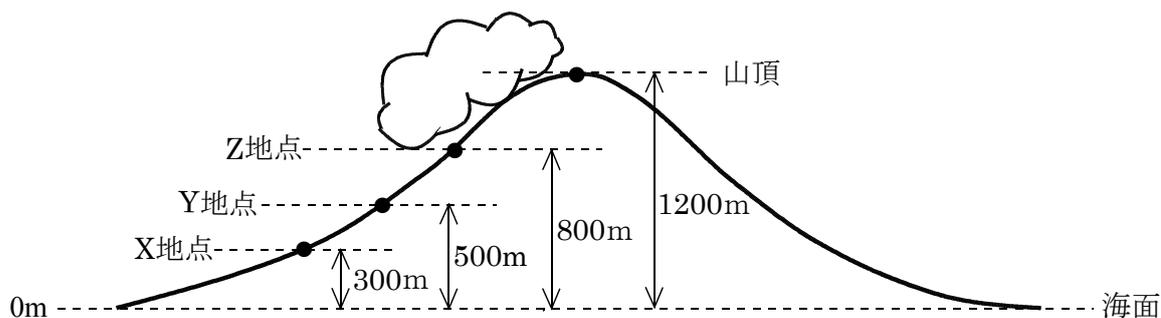
- ① ピストンをすばやく引くと、温度が下がって白くくもった。  
② ピストンをすばやく引くと、温度が上がって白くくもった。  
③ ピストンをすばやく引くと、温度が変わらず白くくもった。  
④ ピストンをすばやく押すと、温度が下がって白くくもった。  
⑤ ピストンをすばやく押すと、温度が上がって白くくもった。  
⑥ ピストンをすばやく押すと、温度が変わらず白くくもった。

問 7 自然界で雲がつかられるとき，上空ではどのようなことが起こっていますか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **41**

- ① 空気は上昇しながら圧縮されて，気温が上がる。
- ② 空気は上昇しながら膨張して，気温が下がる。
- ③ 空気は上昇しながら，体積と気温が一定になる。
- ④ 空気は下降しながら圧縮されて，気温が下がる。
- ⑤ 空気は下降しながら膨張して，気温が上がる。
- ⑥ 空気は下降しながら，体積と気温が一定になる。

II 実験 A を行った実験室の建物は下図の山の X 地点（標高 300m）にあり，実験 B を行った実験室の建物は Y 地点（標高 500m）にありました。また Z 地点（標高 800m）から山頂（標高 1200m）にかけては雲が発生していました。X 地点から Y 地点や Z 地点，そして山頂までは同じ空気が流れており，実験 A と実験 B を行ったときは，どちらも実験室の窓が開けられていて空気は外と同じ状態でした。

問 8 Y 地点の湿度と，山頂の気温は何℃ですか。最も適当なものを，下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。ただし，水蒸気で飽和している空気は 100m 上昇するごとに 0.5℃の割合で温度が下がり，水蒸気で飽和していない空気は 100m 上昇するごとに 1℃の割合で温度が下がります。



Y 地点の湿度 … **42**

- ① 76 %      ② 78 %      ③ 80 %      ④ 82 %      ⑤ 84 %

山頂の気温 … **43**

- ① 9℃      ② 11℃      ③ 13℃      ④ 15℃      ⑤ 17℃

問 9 実験 A を行った実験室に置いてあった気圧計を見ると、「976 hPa」を示していました。この値は天気図上では、何 hPa になりますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 44

① 1011 hPa

② 1012 hPa

③ 1013 hPa

④ 1014 hPa

⑤ 1015 hPa

問題はこれで終わりです

