

平成30年度

# 札幌日本大学中学校 入学選抜試験

理 科

試験時間 45分

1. 指示があるまで、問題冊子きつしを開いてはいけません。
2. 答えは、解答用紙に記入してください。問題は、**1**～**4**まであります。
3. 試験監督かんとくの先生の指示に従って、試験を開始してください。
4. 試験の途中で、トイレに行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手をあげて試験監督の先生の指示を受けてください。
5. 試験開始の指示があつてから、解答用紙に「受験番号」「氏名」を記入してください。
6. 解答用紙には、解答以外を記入しないでください。
7. 試験が早く終わっても、周囲を見回したり、横を向いたりしてはいけません。試験監督の先生から注意を受けることがあります。
8. 机の上には、筆記用具以外は置いてはいけません。風邪かぜなどにより、ティッシュペーパーを使用したい場合は、予め試験監督の先生あらかじに申し出てください。



1 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

人のからだには、さまざまなしくみがあります。例えば、食べ物を消化、吸収したり、血液に酸素や養分などを取り入れて運んだりします。また、不要な物質については分解したり、からだの外に排出はいしゅつしたりしています。これらのことは、消化管や血管をはじめ、いろいろな臓器で行われています。

問1 図1は人のからだを正面から見たところを表しています。

図の「○」で示した部分の腹側から背中側にかけては、おもにどのような臓器が存在しますか。臓器が存在する順番として最も適当なものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。

- |             |            |
|-------------|------------|
| ア 肺 → 心臓    | イ 心臓 → 肺   |
| ウ 胃 → じん臓   | エ じん臓 → 胃  |
| オ かん臓 → じん臓 | カ じん臓 → 肝臓 |

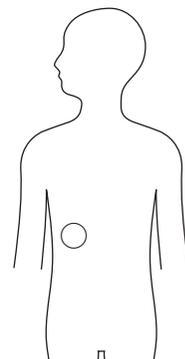


図1

問2 食べ物にふくまれているでんぷんは、口に入れたときから消化されはじめます。でんぷんが消化されるしくみについて、次の実験を行いました。下の(1)と(2)の問いに答えなさい。

【実験】 でんぷん液を入れた試験管に、だ液とヨウ素液を加え、約40℃のお湯につけてしばらく観察しました。

- (1) この実験で、試験管を約40℃のお湯につけた目的は何だと考えられますか。簡単に答えなさい。
- (2) 実験の結果について、試験管の液の色はどのように変化しましたか。また、このとき、液の中ではどのようなことが起こりましたか。色の変化のようすと、液の中で起こったことを述べた次のa～dについて、正しい組み合わせを下のア～エから選び、記号で答えなさい。

- a しだいに、青むらさき色に変わっていった。
- b しだいに、青むらさき色が消えていった。
- c でんぷんが、水に溶けにくい物質に変化した。
- d でんぷんが、水に溶けやすい物質に変化した。

ア aとc    イ aとd    ウ bとc    エ bとd

問3 心臓は図2のように、厚いかべに囲まれた4つの部屋に分かれています。そして、図2の矢印で示された部屋は、特に厚いかべで囲まれています。この部屋のかべが、特に厚い理由は何だと考えられますか。最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、図2は心臓をからだの正面から見たところを表しています。

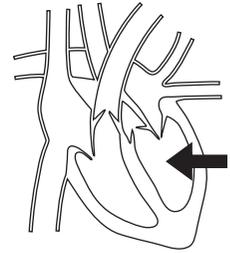


図2

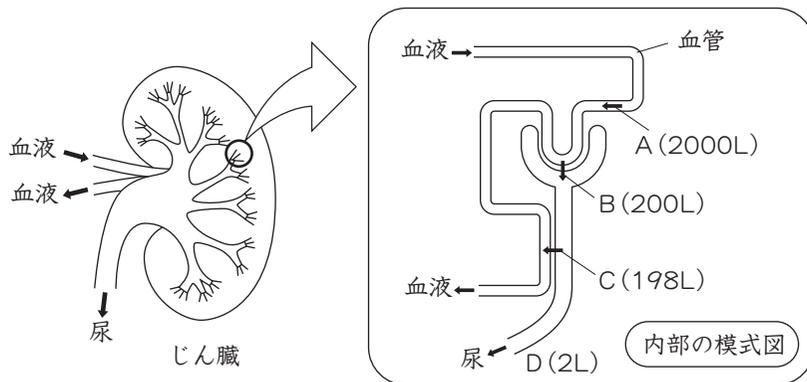
- ア ここには酸素を多くふくむ血液が流れており、その酸素がにげないようにするため。
- イ ここには二酸化炭素を多くふくむ血液が流れており、その二酸化炭素がにげないようにするため。
- ウ ここから全身へ血液が流れ出ており、その血液をより強い力で送り出すため。
- エ ここへ全身の血液が流れこんでおり、その勢いで破裂はれつしないようにするため。

問4 かん臓には、心臓から流れてきた血液が直接流れこむ血管と、心臓へもどる血液が流れ出る血管のほかに、もう一本、太い血管がつながっています。これについて説明した次の文の ( ① )、( ② ) にあてはまる最も適当なものを、それぞれ下のア～ケから選び、記号で答えなさい。

かん臓には ( ① ) の一部をたくわえるはたらきがある。そのため、( ② ) 太い血管がもう一本つながっている。

- ( ① ) にあてはまるもの
- ア 酸素    イ 水分    ウ 養分
- ( ② ) にあてはまるもの
- エ おもに肺を通過してきた血液が直接流れこむ
- オ おもに小腸を通過してきた血液が直接流れこむ
- カ おもに大腸を通過してきた血液が直接流れこむ
- キ おもに肺へもどる血液が流れ出る
- ク おもに小腸へもどる血液が流れ出る
- ケ おもに大腸へもどる血液が流れ出る

問5 じん臓は、血液に溶けている不要な物質や余分な水分をこし出すことで、尿をつくっています。図3は、じん臓とその内部のつくりを模式的に示したものです。模式図のAの部分へ流れこんだ血液のうち、その血液をつくる水分の一部が、からだに必要な物質や不要な物質とともに、血管のすき間からBの部分へ流れ出します。Cの部分では、流れてきた液体のうち、大部分の水分を再び血管にもどします。このとき、からだに必要な物質が運び出され、水分とともに血管にもどされます。そして、不要な物質の多くと水分の一部は、このままDの部分へ流れ、これが尿となり排出されます。下の(1)~(3)の問いに答えなさい。



図の血液や液体の量は、2個のじん臓で1日あたりに移動する量を示しています。

図3

- (1) ある不要な物質は、図3のBの部分に流れ出た液体100mLあたり、0.01gふくまれていました。この不要な物質の排出について述べた次の文の( ① )、( ② )にあてはまる数値を、それぞれ答えなさい。ただし、この不要な物質は、Cの部分で血管にもどらないものとしします。

尿が100mLつくられたとき、Bの部分には( ① ) Lの液体が流れ出ている。よって、この不要な物質は、尿100mLあたりに( ② ) gふくまれていることになる。

- (2) 尿をつくるしくみは、まず、必要な物質も不要な物質も血管から出し、その後、必要な物質を選んでもどすことで、不要な物質だけを排出する方法(方法X)といえます。一方、不要な物質を排出する方法には、血液から直接、不要な物質を選び、そのまま尿として排出する方法(方法Y)も考えられます。方法Xと方法Yの特ちょうについて、次の事実をもとに考えようと思います。

「物質を運んで移動させるとき、その物質の量が多すぎる場合には、そのすべてを移動させきれないことがある。」

この事実から考えた時、方法Xと方法Yでは、必要な物質をからだに残す効率と、不要な物質を排出する効率にちがひがあることがわかります。それはどのようなちがひですか。また、人のじん臓はどちらの効率を優先したしくみといえますか。これらのことを述べた次のa～fについて、正しい組み合わせを下のア～クから選び、記号で答えなさい。

- a 方法Xは、方法Yと比べて、必要な物質をからだに残す効率は良いが、不要な物質を排出する効率は悪い。
- b 方法Xは、方法Yと比べて、必要な物質をからだに残す効率は悪いが、不要な物質を排出する効率は良い。
- c 方法Xは、方法Yと比べて、必要な物質をからだに残す効率、不要な物質を排出する効率、どちらも良い。
- d 方法Xは、方法Yと比べて、必要な物質をからだに残す効率、不要な物質を排出する効率、どちらも悪い。
- e じん臓は、必要な物質をからだに残す効率を優先しているといえる。
- f じん臓は、不要な物質をからだから排出する効率を優先しているといえる。

ア aとe      イ aとf      ウ bとe      エ bとf  
オ cとe      カ cとf      キ dとe      ク dとf

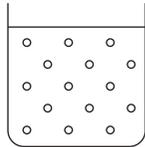
(3) じん臓には、からだの中にふくまれる水分の量を一定に保とうとするはたらきもあります。これは、図3のCの部分で血管にもどす水分の量を変化させることで行われます。からだの中にふくまれる水分が不足したとき、①Cの部分で血管にもどす水分の量、②Dの部分で排出される尿の量、③尿の濃さは、水分が不足していないときに比べ、それぞれどのようなと考えられますか。①～③について、最も適当なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、Bの部分に流れ出る液体の量と、Cの部分における水以外の物質を血管にもどす量は変わらないものとします。

- ① ア 増える      イ 減る
- ② ア 増える      イ 減る
- ③ ア 濃くなる      イ 変わらない      ウ <sup>うす</sup>薄くなる

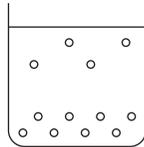
2 次のⅠとⅡの文を読み、それぞれあとの問いに答えなさい。

Ⅰ ものの溶け方や、水溶液<sup>すいようえき</sup>について調べました。

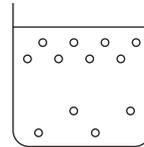
問1 ものが水に溶けて粒が見えなくなり、十分に時間が経過しました。そのときの様子を表した図として、最も適当なものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。ただし、図の「○」は見えなくなった粒を表しています。



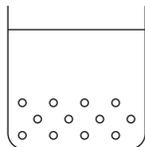
ア



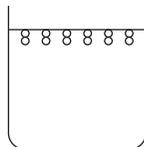
イ



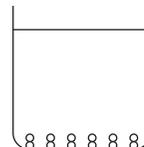
ウ



エ



オ



カ

問2 次のア～キの文は、ものが水に溶けることについて述べたものです。正しいものを3つ選び、記号で答えなさい。

ア ものを水に溶かしたとき、その液体がすき通っていても、色がついている場合は水溶液といえない。

イ 水100gにミョウバン50gを加えてよくかき混ぜるとすべて溶けた。このときの水溶液の重さは100gである。

ウ 水150gに食塩60gを加えてよくかき混ぜると3gの食塩が溶け残った。この時の水溶液の重さは207gである。

エ 二酸化炭素が溶けている水溶液（炭酸水）をあたためると、二酸化炭素が水溶液から出て行く。

オ 水の重さが同じとき、水の温度を高くしても、ミョウバンの溶ける量は変わらない。

カ 水の温度が同じとき、水の量を3倍にすると、ホウ酸の溶ける量も3倍になる。

キ 水の温度が同じとき、水の量を3倍にしても、食塩の溶ける量は変わらない。

問3 4種類の物質A～Dが、100gの水にそれぞれ最大何g溶けるかを、温度ごとに示したものが表1です。下の(1)と(2)の問いに答えなさい。

表1 100gの水に溶ける最大量 (g)

	0℃	20℃	40℃	60℃	80℃
A	13.3	31.6	63.9	109.2	168.8
B	37.6	37.8	38.3	39.0	40.0
C	73.0	88.0	105.0	124.0	148.0
D	2.8	4.9	8.9	14.9	23.5

(1) 80℃の水100gに物質A～Dを溶ける最大量まで溶かした水溶液をそれぞれつくりました。これらの水溶液について述べた次のア～エの文のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 80℃のとき、最も濃い水溶液はAの水溶液である。

イ それぞれの水溶液を40℃まで冷やしたとき、最も濃い水溶液はAの水溶液である。

ウ それぞれの水溶液を40℃まで冷やしたとき、最も多く固体が出てきたのはAの水溶液である。

エ BとDの水溶液を20℃まで冷やしたとき、出てきた固体の量を比べると、Dの水溶液の方がBの水溶液よりも少ない。

(2) 物質A～Dのうちいずれかの物質30gを、80℃の水120gに加え、よくかき混ぜるとすべて溶けました。この水溶液を0℃まで冷やしても固体は出てきませんでした。次に、この水溶液を加熱し、水を50g蒸発させた後、60℃まで下げると固体が2.7g出てきました。このことから、加えた物質はA～Dのどれだと考えられますか。記号で答えなさい。

II ある日、清子さんはお菓しの箱の中から、たくさんの粒が入っている図1の写真のような小さなふくろを見つけました。ふくろの中の粒を拡大した写真が図2です。この粒について調べてみると、シリカゲルという物質で、湿気（空気中の水蒸気）を取りのぞくはたらきがあることがわかりました。ただし、このシリカゲルには下のような特ちょうがあります。



図1

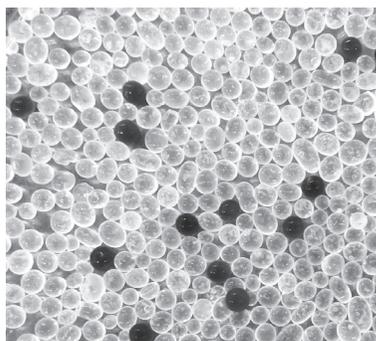


図2

〔シリカゲルの特ちょう〕

- 表面には、目に見えないたくさんの小さな穴が空いている。
- 表面に水蒸気をくっつけることで、水蒸気を取りのぞいている。
- 表面の面積1m<sup>2</sup>あたり0.02mgの水蒸気をくっつける。

問4 シリカゲルは、下線部のようなつくりによって、その表面にたくさんの水蒸気をくっつけることができます。それはなぜですか。理由を簡単に答えなさい。

問5 お菓子を長期間おいしく保つには、箱の中の湿度を高くしないことが大切です。湿度とは、ある温度である体積の空気がふくむことのできる水蒸気の最大量 (mg) に対して、実際にふくまれている水蒸気しつとの量 (mg) を割合 (%) で表したものです。

$$\text{湿度 (\%)} = \frac{\text{実際にふくまれている水蒸気しつとの量 (mg)}}{\text{空気がふくむことのできる水蒸気しつとの最大量 (mg)}} \times 100$$

表2は、20℃、1000Lの空気について、湿度と実際にふくまれている水蒸気しつとの重さとの関係を表しています。次の(1)と(2)の問いに答えなさい。

表2 湿度と実際にふくまれている水蒸気の重さ (20℃、1000Lの空気)

湿度 (%)	0	20	40	60	80	100
水蒸気の重さ (mg)	0	3460	6920	10380	13840	17300

- (1) 20℃、10Lの空気について、湿度が68%のとき、何mgの水蒸気がふくまれていますか。
- (2) 箱の中に湿度68%の空気が10L入っています。ここにシリカゲルを入れて、箱の中の湿度を20%まで下げます。シリカゲル一粒の表面の面積を12m<sup>2</sup>とすると、シリカゲルは何粒必要ですか。ただし、箱の中の空気は出入りせず、20℃に保たれているものとし、また、シリカゲルの体積は考えないものとし、

3 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

図1のようにスタンドに支持棒を取り付け、その支持棒におもりをつけた系をつるし、ふりこを作ります。おもりの重さ、ふりこの長さ、ふれはばを下の表のA～Hのように変えて、ふりこの1往復する時間（周期）を調べました。ただし、ふりこの長さとはふれはばは、図2に示したものとします。

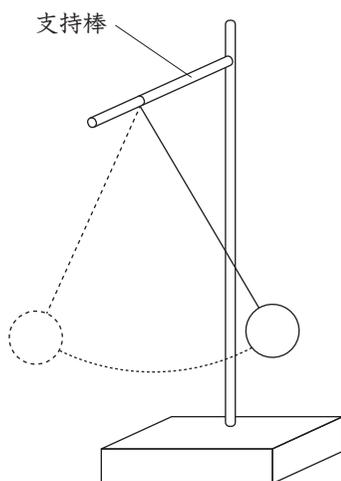


図1

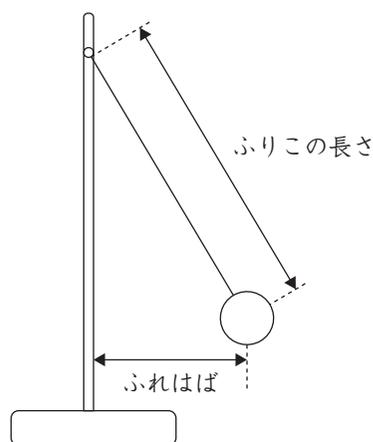


図2

表

	A	B	C	D	E	F	G	H
おもりの重さ (g)	80	40	20	80	40	20	80	40
ふりこの長さ (cm)	50	100	50	100	25	100	150	50
ふれはば (cm)	10	10	15	20	10	15	15	10
周期 (秒)	1.4	2.0	1.4	2.0	1.0	2.0	2.5	1.4

問1 ふりこの長さとうりこの周期の関係を調べるためには、どのふりこの実験結果を比べるとよいですか。表のA～Hから3つ選び、記号で答えなさい。

問2 次の①～③は、表の実験結果からわかることを述べたものです。それぞれについて、正しければ○、まちがっていれば×を書きなさい。

- ① EとFの実験結果から、おもりの重さを半分にすると、周期は2倍になることがわかる。
- ② AとHの実験結果から、おもりの重さを変えても、周期は変わらないことがわかる。
- ③ C、D、Eの実験結果から、ふれはばを大きくすると、周期は大きくなるがわかる。

問3 おもりの重さが60g、ふりこの長さが200cm、ふれはばが10cmのとき、周期は何秒になると考えられますか。最も適当なものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア 1.9秒    イ 2.1秒    ウ 2.8秒    エ 3.7秒    オ 4.0秒

問4 ふりこの周期についてのきまりを発見した人はだれですか。名前を書きなさい。

図3は、ふりこをふらせたときのようすを表したものです。aの位置でおもりをはなすとa→b→c→d→eの順にeまで動き、その後、e→d→c→b→aの順に動いて再びaまでもどり、これをくり返します。aとb、bとc、cとd、dとeの間を動く時間はどれも同じです。

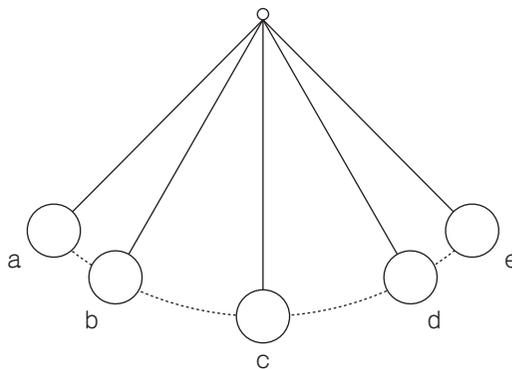


図3

問5 おもりが最も速く動いているのは、図3のa～eのどの位置にあるときですか。記号で答えなさい。

問6 表のBのふりこの場合、aの位置でおもりをはなしてから初めてcの位置を通までに何秒かかりますか。

図1の支持棒に、表のAとEのふりこをずらしてつるします。それを横から見たものが図4、正面から見たものが図5です。図5のように、Aのふりこのおもりを右から、Eのふりこのおもりを左から、同時にはなします。

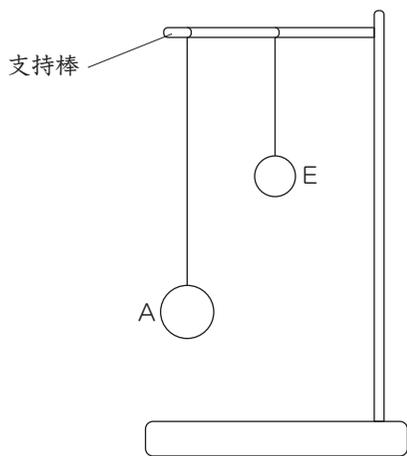


図4

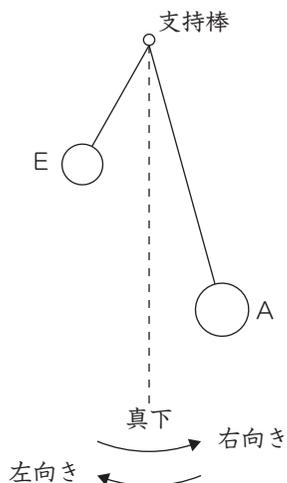


図5

問7 両方のおもりが初めて同時に支持棒の真下を通るのは、おもりをはなしてから何秒後ですか。またこのとき、AとEのおもりは左右どちら向きに動いていますか。最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア どちらのおもりも右向きに動いている
- イ どちらのおもりも左向きに動いている
- ウ Aのおもりは右向き、Eのおもりは左向きに動いている。
- エ Aのおもりは左向き、Eのおもりは右向きに動いている。

問8 両方のおもりが同時に支持棒の真下を通るのは何秒ごとですか。

4 次の太郎くんと花子さんの会話を読み、あとの問いに答えなさい。

太郎くん：ねえ、花子さん。その青いものは、何なの？

花子さん：これはね、入浴剤<sup>ざい</sup>よ。昨日、お父さんと札幌日大中学校の「科学の祭典」に参加したの。そのとき作った手作り入浴剤なの。

太郎くん：へ～、じゃあこの入浴剤をお風呂に入れると綺麗な青色になるんだね。

花子さん：色が出るだけじゃないのよ。この小さな入浴剤のかけらを試験管に入れて、お湯にとかしてみるから見ててよ。

太郎くん：（右図の様子を見て）わぁ、すご～い。

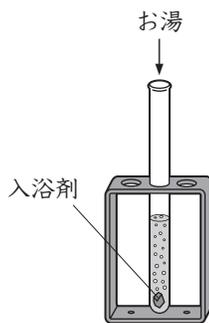
花子さん：これは炭酸ガスが発生する入浴剤なの。

先生が教えてくれたのだけど、この入浴剤には、炭酸ガスのもととなる薬品と炭酸ガスを発生させる薬品がふくまれている、お湯の中で混ぜることで炭酸ガスが発生するんだって。

太郎くん：炭酸ガスって、二酸化炭素という気体のことだよな。

今まで、①炭酸ガスが<sup>ふく</sup>含まれているものなら知っていたけど、混ぜたら発生するものは初めてみたよ。

花子さん：わたしも、初めて知ったわ。発生している気体が炭酸ガスである



ことは、②別の容器に集めて性質を確かめてみれば分かるわね。

太郎くん：いいなあ、ぼくも作ってみたいな。

花子さん：そう言うと思って。実は、昨日もらった作り方のプリントを持ってきているの。先生にお願いして作ってみましょうよ。

太郎くん：賛成。早速<sup>さっそく</sup>お願いしてみよう。

問1 あなたの身の回りにある会話文中の下線部①の例を入浴剤以外に2つあげなさい。ただし、同じ種類<sup>のそ</sup>のものは除きなさい。

問2 下線部②を行うために、1個の入浴剤から発生する炭酸ガスを右の図のような集気びんに集める実験を計画します。どのように集めればよいですか。実験装置を図で表しなさい。



集気びん

必要であれば、言葉で説明を書きこんでもかまいません。

問3 太郎くんと花さんは、先生にお願いして、次のページの「あわの出る入浴剤を作ってみよう」プリントを参考にして、手作りの入浴剤を作りました。

1つづ40gの入浴剤を作る実験を計画するとき、薬品A、B、Cは、それぞれ何gずつ混ぜて作ればよいですか。また、その入浴剤から発生する炭酸ガスの量は何Lですか。途中<sup>と</sup>の式も書きなさい。

# あわの出る入浴剤を作ってみよう

## ★用意する道具★

ビーカー、ガラス棒、アルミニウム製のプリンカップ、木の棒、ホットプレート、電子てんびん

## ★用意する薬品(1つぶあたり)★

- 炭酸ガスのもとになる薬品A… ( ) g
- 炭酸ガスを発生させる薬品B… ( ) g
- 温泉成分、色素などの薬品C… ( ) g

## ★上手につくるポイント★

- 薬品Aと薬品Bは重さの比で3：2で混ぜるようにしましょう。効率よく炭酸ガスが発生します。(下のグラフはAとBを3：2で混ぜたとき、Bの重さと発生する炭酸ガスの量の関係を示したものです。)
- 薬品Cはお好みの量で。

入浴剤から発生する炭酸ガスの量

