



第2回 科学の甲子園 全国大会

実技競技 ①「灘の酒」

⌘ 問題 ⌘

【問題】

アルコール発酵により発生した気体 (CO_2) をできるだけ多く捕集し, CO_2 濃度の測定値から, 発酵で発生した CO_2 の全物質量 (mol) と発酵によって生成したアルコールの質量 (g) を求め,【レポート作成要領】によりレポートを作成せよ。

ただし, 競技は【競技方法】に従って行う。発酵実験や CO_2 濃度の測定は手順を考え, 机上に用意してある器具等から必要なものを選んで行うこと。また, 発酵液 (酵母と糖の水溶液) の調製は, 次のとおりとする。

- ・乾燥酵母 1.0 g (限定)
- ・スクロース 30 g 以下 (スティックシュガー 1 本 3.0 g 単位で 10 本以下)
- ・水 (「おいしい水 六甲」) 80mL 以下

なお, 実験データ, 考察等は, 実験ノート後半の全国大会競技用のページに記載し (形式は問わない), それらを整理してレポートを作成すること。

※計算に必要な定数・データは, 4 ページに示してある。

考察問題

「南極大陸上の氷を融かした水」と、本競技で使用した「おいしい水 六甲」について、次の各問に答えよ。解答は解答用紙「4. 考察」に書くこと。

問1 それぞれの水に含まれるミネラルの成分には、どのようなちがいがあるか。簡潔に述べよ。

問2 問1の理由を簡潔に述べよ。

問3 酵母は条件が整えば、およそ2時間ごとに分裂を繰り返して増殖していく。本競技のように「おいしい水 六甲」を使った場合と、代わりに「南極大陸上の氷を融かした水」を使った場合で、酵母が増殖しやすいと考えられるのはどちらの場合か。

問4 問3の理由を簡潔に述べよ。

問5 問3で解答した水に、酵母の増殖をさらに盛んにする効果が見込まれる物質を追加した培養液を調整したい。追加する物質が含んでいるべき最も重要な元素を2つあげよ。

問6 問5の理由を簡潔に述べよ。

計算に必要な定数・データ

※ 発酵実験終了時の競技会場の気圧と気温はスクリーンに表示する。

ただし、1気圧 = 1.01×10^3 hPa, $0^\circ\text{C} = 273$ K とする。

- ・気体定数 8.31×10^3 Pa·L/(K·mol)
- ・気体のモル体積 22.4 L/mol (0°C , 1気圧)
- ・原子量 C=12, H = 1.0, O = 16
- ・CO₂ の溶解度

※ 1気圧の CO₂ が水 1mL に溶ける体積 (mL) を標準状態 (0°C , 1気圧) に換算した値で示してある。

温度(°C)	※ 溶解度	温度(°C)	※ 溶解度
10	1.194	36	0.580
11	1.154	37	0.567
12	1.117	38	0.555
13	1.083	39	0.542
14	1.050	40	0.530
15	1.019	41	0.520
16	0.985	42	0.510
17	0.956	43	0.499
18	0.928	44	0.489
19	0.902	45	0.479
20	0.878	46	0.470
21	0.854	47	0.462
22	0.829	48	0.453
23	0.804	49	0.445
24	0.781	50	0.436
25	0.759	51	0.428
26	0.738	52	0.421
27	0.718	53	0.413
28	0.699	54	0.405
29	0.682	55	0.398
30	0.665	56	0.390
31	0.650	57	0.382
32	0.636	58	0.374
33	0.621	59	0.367
34	0.607	60	0.359
35	0.592		