

科学基礎実験確認テスト

2005.1.21

次の **1** から **6** の問いの中から 5問選択し答えよ。

解答用紙は5枚ある。答えはそれぞれ別の解答用紙を使用すること。ただし、**1** の解答は所定の解答用紙を使用すること。また、**1** を選択しない者は、その用紙の裏を別解答に使用すること。

1 ある実験班の昇華実験結果は以下の通りであった。

ドライアイス		昇華CO ₂
秤量	体積	ガス体積
g	cm ³	cm ³
0.1	0.06	80
0.2	0.13	110
0.5	0.32	270
1.0	0.64	545
1.5	0.96	725
2.0	1.28	800

この結果をもとに、下記の質問に答えよ。

- (1) ドライアイスの体積と昇華後の CO₂ の体積との関係をグラフにせよ。
- (2) グラフからドライアイスが昇華するときの体積増加率をできるだけ正確に求めよ。そのときの考え方も説明せよ。
(補足) 体積増加率はグラフ上に直線を引いてその傾きから求めることができる。直線の引き方にはいくつかの考え方があるが、そのうち最も合理的な方法について説明せよ。
- (3) CO₂ の昇華前後でドライアイスが入った袋の質量が変化した。これは、浮力の影響と考えられる。ドライアイス 2g のとき、昇華後にいくらの質量減少が観測されるか計算せよ。ただし、袋および封入したドライアイスの体積は昇華後の CO₂ の体積に比べ十分小さいものとする。必要があれば、以下の数値を利用せよ。

ドライアイスの密度：1.56g/cm³、CO₂ の密度(1 気圧)：0.00197g/cm³、空気の密度：0.00129g/cm³

2 化学カイロ実験について、つぎの (1) と (2) を解答せよ。

- (1) つぎの A. と B. のどちらか 1 つ選択して解答すること。
 - A. 実験 2. の 1) のノーカバーの実験において、カイロの品温上昇速度[K/sec]は後期で 0 に近いのは何故か (主原因は何か)、なるべく科学的に (: 関係のある式中のファクターを引用するなど) 説明せよ。
 - B. 熱電対の先端部の何処が、最も温度を検出し易い箇所か? 当実験の場合の先端部を図示して、最も温度を検出し易い箇所をマークせよ。
- (2) 実験やレポート作成時に、a) 関心を持った点 b) 理解しにくかった部分 c) 努力・工夫したことを、各々 1 - 2 行程度で記述せよ。

3 パソコン組立実験について次の問に答えよ。

- (1) パソコンを組み立てた時の注意点とその理由を述べよ。
- (2) 今回の実験でインストールした OS の名前とその OS を新しいハードディスクにインストールする手順を述べよ。(ヒント：新しいハードディスクに最初にしないといけないこと、ファイル形式、BIOS 設定)
- (3) 次の部品について説明せよ。
 - a. CPU
 - b. LAN カード
- (4) 課題で調べたことについて述べよ。
- (5) パソコンの基本的な構成に含まれていないものは以下のうちどれか。
 - a. メモリ
 - b. ディスプレー
 - c. ハードディスク
 - d. キーボード
 - e. MO

4 ビタミン C の実験について次の問に答えよ。

- (1) 本実験では、L-アスコルビン酸水溶液 500ml と 2,6-ジクロロインドフェノールナトリウム水溶液 500ml をそれぞれ異なる方法で調製した。それぞれの作成方法の概要とその相違点、またなぜ2つの水溶液を異なる方法で調製するのか、その理由を述べよ。
- (2) 透明な溶液の場合と濃い色の付いた溶液の場合のビュレットの目盛りの読み方の違いを図示し、その理由を述べよ。
- (3) 濃度が $6.5 \times 10^{-4} \text{mol/l}$ の 2,6-ジクロロインドフェノールナトリウム水溶液で市販飲料 A と B の酸化還元滴定を行ったところ、次の結果を得た。それぞれの飲料に含まれる全ビタミン C 量 [mg] を算出し、どちらの飲料のビタミン C 量が多いか答えよ。なお、ビタミン C の分子量は 176.13 とする。

	滴定に用いた試料の量	2,6-ジクロロインドフェノールナトリウム水溶液の滴定量	市販飲料の全量
市販飲料 A	15 ml	31.0 ml	180 ml
市販飲料 B	20 ml	26.5 ml	250 ml

5 ナイロン66の合成と分子量測定について、以下の問いに答えよ。

- (1) ナイロンの紡糸中に、反応物溶液は上下2層に分かれている。上層の液はどのようにして作ったものかを答えよ。なお、物質何、何g（または、ml）を物質何、何g（または、ml）に溶かした溶液というふうを書くこと。
- (2) 実験ノートを見て、あなたが合成したナイロンの重さの測定値を書き、その値は、反応物がすべて反応し、ナイロン66になった場合の重量の理論値のおよそ何%だったか答えよ（値だけでよい。もし、実験の失敗などで、自分の班の実測値が無い場合、その旨書き、レポートを書くときに使った値を書くように）。
- (3) 実験ノートを見て、自分の班の滴定の実測値から、ナイロンの分子量を計算し、答えよ。ただし、計算過程も記述せよ（有効数字に注意）。なお、実験の失敗などで、自分の班の実測値が無い場合、その旨書き、レポートを書くときに使った値を書くように。

6 走査電子顕微鏡と画像解析について次の問いに答えよ。

- (1) 走査電子顕微鏡でもレンズが組み込まれている。このレンズの働きを30字以内で説明せよ。
- (2) 微小な立体を電子顕微鏡で観察し、その大きさを測定したい。二次元の写真から、対象物の大きさを決定する手法について、その手法を図で説明するとともに、その手法の利点と欠点を示せ。
- (3) ここに、 N 個の粒子群があり（ i は1から N ）、それぞれの大きさ（代表径）は L_i であった。このとき、次の問いに答えよ。
 - ①個数基準の平均粒径 L_N を求める式を示せ。
 - ② L_i の粒子の質量が $\rho \cdot L_i^3$ で表されるとき、質量基準の平均粒径 L_M を求める式を示せ。