

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

a

理 科 ② 物 理 化 学
生 物 地 学 (各科目)
100 点

注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0 点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
物 理	省略	受検できる科目は、受検票に記載されているとおりです。
化 学	2～ 23	
生 物	省略	
地 学	省略	

- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。例えば、第 2 問の 1 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例 1)のように問題番号 2 の解答番号 1 の解答欄の③にマークしなさい。

(例 1)

2	解 答 欄											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ

また、「すべて選べ」と指示のある問いに対して、複数解答する場合は、同じ解答番号の解答欄に複数マークしなさい。例えば、第 3 問の 2 と表示のある問いに対して①、④と解答する場合は、次の(例 2)のように問題番号 3 の解答番号 2 の解答欄の①、④にそれぞれマークしなさい。

(例 2)

3	解 答 欄											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b
2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

化 学

(全 問 必 答)

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H 1.0

C 12

O 16

Na 23

S 32

Cu 64

気体は，実在気体とことわりがない限り，理想気体として扱うものとする。

第1問 次の文章(A～C)を読み，問い(問1～7)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 9] (配点 26)

A 沸騰水に 1.0 mol/L の塩化鉄(Ⅲ)水溶液 1.0 mL を加えて，水酸化鉄(Ⅲ)のコロイドを含む溶液 A を得た。図 1 に示すように，溶液 A の全量をセロハン袋に入れ，流水中に浸して放置し，精製した水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液 B 50 mL を得た。

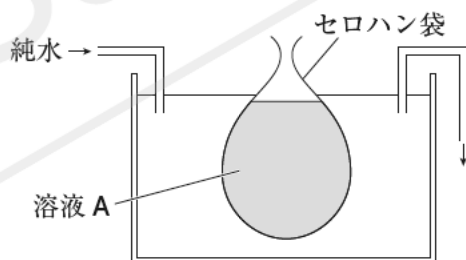


図 1

溶液 B を 2 mL ずつ別々の試験管にとり，それぞれに次の溶液アまたはイを少しずつ滴下したところ，溶液イを滴下した方が少量で沈殿が生じた。

ア 0.1 mol/L の塩化カルシウム水溶液

イ 0.1 mol/L の硫酸ナトリウム水溶液

問 1 この実験に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- ① 図 1 の操作で、セロハン袋の外の溶液は、酸性を示した。
- ② 溶液 B は、赤褐色である。
- ③ 溶液 B に光線を当てると、光の進路が明るく輝いて見える。
- ④ 溶液 B に 2 本の電極を浸して直流電圧をかけると、陽極側の色が濃くなった。
- ⑤ 溶液 B 2 mL と 2 % のゼラチン溶液 1 mL を混合した溶液に、溶液イを滴下して沈殿を生じさせるためには、ゼラチン溶液を加えないときと比べて、多量の溶液イを必要とした。

問 2 コロイド溶液 B の浸透圧は 27℃ で 120 Pa であった。この実験で得た水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子 1 個あたりには平均何個の鉄(Ⅲ)イオンが含まれるか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、鉄(Ⅲ)イオンはすべて水酸化鉄(Ⅲ)のコロイドになったものとし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3$ Pa·L/(K·mol) とする。 2 個

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 1.0×10^2 | ② 2.1×10^2 | ③ 4.2×10^2 |
| ④ 5.2×10^2 | ⑤ 6.2×10^2 | ⑥ 7.2×10^2 |

化 学

B 窒素 0.20 mol とエタノール 0.10 mol を，ピストン付きの容器に封入し，温度を 80°C ，圧力を $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ に保ったところ，容器の内容積が $V_0 [\text{L}]$ となり，エタノールはすべて気体となった(これを状態 1 とする)。状態 1 から，容器内の圧力を $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ に保ったまま，ゆっくりと冷却していったところ， $t_1 [^{\circ}\text{C}]$ でエタノールの凝縮が起こり始めた。さらに冷却して 27°C に保ったところ，液体のエタノールが $n_1 [\text{mol}]$ 生じていた。

気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とし，必要があれば，図 2 のエタノールの蒸気圧曲線を利用せよ。また，液体のエタノールが生じているとき，液体の体積は無視できるものとする。

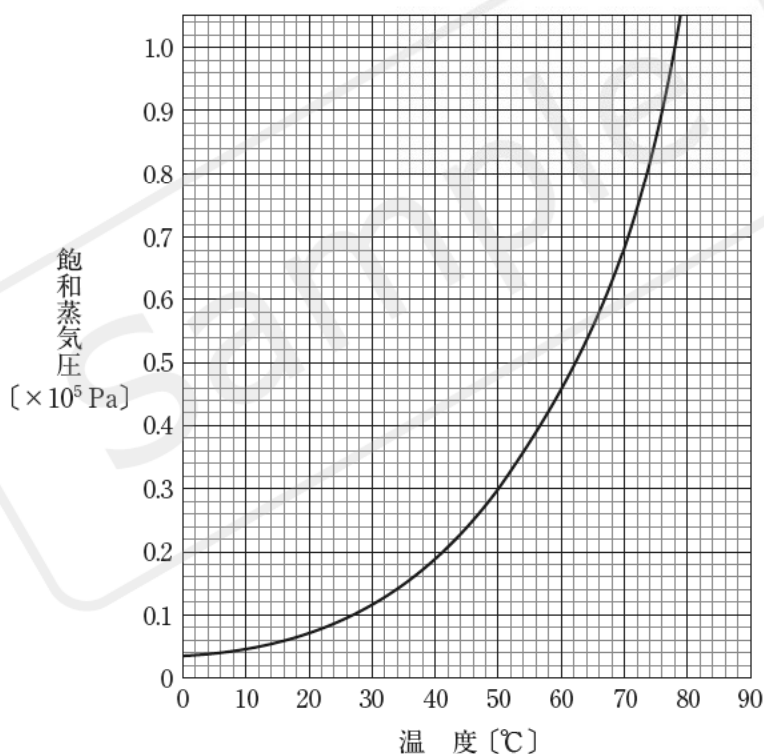


図 2

問 3 t_1 [°C] の値はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

°C

① 48

② 50

③ 65

④ 67

⑤ 76

問 4 n_1 [mol] の値はいくらか。小数第 2 位までの数値で次の形式で表すとき、

, に当てはまる数字を、下の①～⑩のうちから一つずつ選べ。

ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

0. mol

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

⑥ 6

⑦ 7

⑧ 8

⑨ 9

⑩ 0

問 5 状態 1 から、容器の内容積を V_0 [L] に保ったまま、ゆっくりと冷却していったところ、 t_2 [°C] でエタノールの凝縮が起こり始めた。さらに冷却して 27°C に保ったところ、液体のエタノールが n_2 [mol] 生じていた。 t_2 の値と t_1 の値との大小関係、および、 n_2 の値と n_1 の値との大小関係として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

t_2 と t_1 n_2 と n_1

① $t_2 > t_1$

② $t_2 = t_1$

③ $t_2 < t_1$

④ $n_2 > n_1$

⑤ $n_2 = n_1$

⑥ $n_2 < n_1$

⑦ 与えられた条件だけではわからない

化 学

C 次の問いに答えよ。

問 6 次の水溶液ア～ウを，凝固点の高い順に並べたものとして正しいものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，電解質は完全に電離するものとする。

8

ア 0.010 mol/kg 塩化マグネシウム水溶液

イ 0.020 mol/kg 尿素水溶液

ウ 0.030 mol/kg 塩化ナトリウム水溶液

① ア>イ>ウ

② ア>ウ>イ

③ イ>ア>ウ

④ イ>ウ>ア

⑤ ウ>ア>イ

⑥ ウ>イ>ア

問 7 CuSO_4 (無水物)は水 100 g に 60°C で 40 g, 20°C で 20 g 溶ける。

60°C の CuSO_4 飽和水溶液 100 g を 20°C に冷却すると、何 g の $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ が析出するか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

9 g

① 16

② 22

③ 25

④ 28

⑤ 31

Sample