

平成30年度 富山大学一般入試（後期日程）

科	化 学
目	（理学部・都市デザイン学部）

注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 問題冊子は、中敷き用紙1枚、問題用紙4枚、解答用紙4枚、下書き用紙1枚からなっている。それらが不備な場合は、直ちにその旨を監督者に申し出ること。
3. 受験番号は、すべての解答用紙の上部の欄に記入せよ。
4. 解答用紙には問題番号が指定してあるので、確かめてから解答すること。指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価（採点）の対象としない。
5. 試験終了後、すべての解答用紙を提出し、解答用紙以外の問題冊子は持ち帰ること。

実施年月日
30.3.12
富山大学

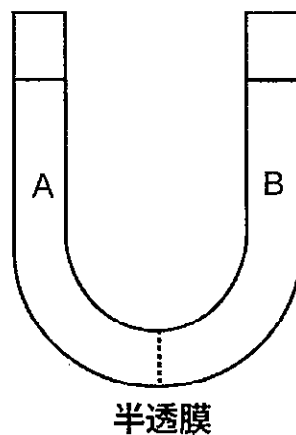
中敷き用紙

I 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ただし、解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は（上付き・下付きでも）それぞれ各1字と数える。

（例： P_A は2字）

下図に示すように、太さが均一なU字管の中央に固定された半透膜により、管の内部がふたつの領域A、Bに仕切られている。Aには希薄なスクロース水溶液、Bには水が入れている。



図

問（1）AとBの液面に圧力 P_A と P_B をかける。 P_A と P_B を適切な圧力に調整するとAとBの液面が同じ高さに保たれた。このときの P_A と P_B の大小関係は以下のうちどれか、記号で答えよ。

ア： $P_A < P_B$ イ： $P_A = P_B$ ウ： $P_A > P_B$

問（2）問（1）の条件において、 P_A と P_B から領域Aにあるスクロース水溶液のモル濃度 c を見積もることができる。その方法を160字以内で説明せよ。ただし、気体定数を R 、実験室の温度は T とし、式を用いてもよい。

問（3）半透膜を利用して、スクロース水溶液から純粋な水を取り出す方法を60字以内で述べよ。

Ⅱ 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ただし、解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は（上付き・下付きでも）それぞれ各1字と数える。

（例： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は11字）

ケイ素は地殻中で酸素の次に多く存在する元素である。その単体は自然界に存在せず、酸化物を還元して製造する。①ケイ素単体の結晶は灰黒色で金属に似た光沢をもっているが非金属であり、②その電気伝導性から に分類される。

ケイ素の酸化物は、水晶、石英、ケイ砂などの形で天然に大量に存在する。これらは水に溶けにくい安定な ③酸性酸化物であり、④炭酸ナトリウムとともに加熱するとケイ酸ナトリウムを生じる。

ケイ酸ナトリウムに水を加えて加熱すると、水ガラスと呼ばれる粘性の大きな液体が得られる。水ガラスの水溶液に塩酸を加えると、ケイ酸の白色沈殿が生成する。さらにケイ酸を加熱して脱水すると になる。 は多孔質の固体で乾燥剤として有用である。

食器や窓に使われるガラスは、ケイ砂にナトリウムやカルシウムなどの炭酸塩を加え融解・冷却して製造される。⑤構成原子の配列が不規則なまま固化した状態をとっているため、決まった融点をもたず、成型・加工が容易である。

問（1）下線部①の結晶構造について、以下のキーワードをすべて用いて80字以内で説明せよ。キーワード：価電子、共有結合

問（2）下線部②について、 に適した語句を記せ。また、ケイ素の電氣的性質を利用した用途を一つ挙げよ。

問（3）下線部③について、以下の中から酸性酸化物に分類される化合物をすべて挙げよ。



問（4）下線部④の反応の反応式を記せ。

問（5） に適した語句を記せ。

問（6）下線部⑤の状態を一般に何と呼ぶか。

III

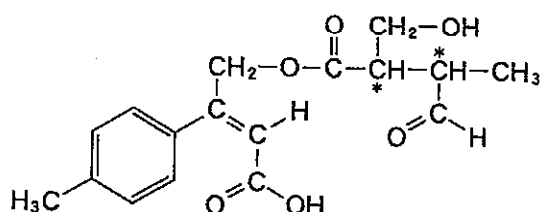
次の文章 (ア) ~ (ケ) を読み、以下の問いに答えよ。

必要があれば、次の数値を用いよ。

原子量 : H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0

ベンゼンのモル凝固点降下 : 5.12 K · kg / mol

構造式は以下の例にならって記せ。ただし、*は不斉炭素原子を表す。



- (ア) 酸素, 水素, 炭素からなる化合物 A は, 室温で無色の液体である。
- (イ) 1.0 mol の化合物 A を少量の濃硫酸と混合して加熱すると脱水反応が進行し, 炭化水素の混合物 B が生成した。混合物 B は互いに同じ分子式の炭化水素からなり, 混合物 B の物質量を合計すると 1.0 mol であった。混合物 B と同時に水も 1.0 mol 生成した。
- (ウ) 混合物 B を 168 mg とり完全燃焼させると, 二酸化炭素 528 mg と水 216 mg が生成した。
- (エ) 混合物 B を少量の臭素水と暗所で混合すると臭素の色が消えた。また混合物 B は金属触媒の存在下で水素と反応した。
- (オ) A を 4.44 g とり, 1.00 kg のベンゼンに溶かした。得られた溶液の凝固点は, 純粋なベンゼンの凝固点より 3.07×10^{-1} K 低かった。
- (カ) A に KMnO_4 水溶液を滴下し混合すると, KMnO_4 水溶液に由来する赤紫色が消失し, それに伴い A から化合物 C が生成した。化合物 C は A に硫酸酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液を混合しても生成した。
- (キ) 純粋な化合物 C にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると, 特有の臭気をもつ黄色沈殿が生成した。

(次のページへ続く)

Ⅲ

(続き)

- (ク) A とその異性体 D にそれぞれ少量のナトリウムを加えると、どちらからも水素が発生した。D に KMnO_4 水溶液を滴下し混合しても、 KMnO_4 水溶液に由来する赤紫色は変化しなかった。
- (ケ) 化合物 E は組成式が混合物 B を構成する炭化水素と同じで、炭素原子の数は 5 である。E を少量の臭素水と暗所で混合しても臭素の色は消えなかった。また、(エ) で用いた金属触媒の存在下で $200\text{ }^\circ\text{C}$ まで加熱しても E は水素と反応しなかった。

問 (1) 混合物 B を構成する炭化水素の組成式を求めよ。また、導出過程も記せ。

問 (2) 化合物 A の分子量を有効数字 3 桁で求めよ。また、計算過程も記せ。

問 (3) 化合物 A, C, D, E の構造式を記せ。不斉炭素原子にはすべて*を付けよ。

問 (4) (エ), (ケ) に記される臭素および水素との反応において、化合物 E と炭化水素の混合物 B が互いに異なる反応性を示す理由を 100 字以内で記せ。

(以下 余 白)

III

受験番号

問 (1)

組成式

組成式の導出過程

問 (2)

分子量

分子量の計算過程

