

◆夏期講習会確認テスト(50分)◆

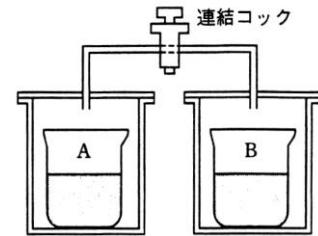
【1】

- (1) KClの水に対する溶解度は $20^{\circ}\text{C}$ で34,  $80^{\circ}\text{C}$ で $51\text{g}/100\text{g}$ 水である。  
10%KCl水溶液100gには,  $20^{\circ}\text{C}$ でさらに何gのKClが溶けるか。
- (2)  $80^{\circ}\text{C}$ のKCl飽和水溶液100gを $20^{\circ}\text{C}$ に冷却するとKCl何gが析出するか。  
KClの溶解度は(1)と同じ値とする。
- (3) ある温度で水100gに $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が60g溶けて飽和溶液となった。このことにより, この温度での $\text{CuSO}_4$ の溶解度はいくらか。ただし,  $\text{H}_2\text{O}=18$ ,  $\text{CuSO}_4=160$ とする。
- (4)  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ の空気を水1Lに接したとき, 溶解した酸素の質量は何gか。  
ただし, 空気は酸素と窒素の体積比1:4の混合物とし,  $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ の酸素は,  $0^{\circ}\text{C}$ で水100mLに $7.0 \times 10^{-3}\text{g}$ 溶けるものとする。
- (5) (4)で溶解した酸素の, その分圧下での体積は何mLか。ただし,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ において, 気体1molは22.4Lとし,  $\text{O}=16$ とする。

【2】

- (1) ビーカーAに塩化ナトリウム 1.46g を、ビーカーBにグルコース 7.20g を入れ、それぞれに水 100g を加えて溶かして図のような容器に入れ、まず連結コックを閉じた状態で放置した。次に連結コックを開くと、水蒸気の移動が始まる。そして長時間放置して平衡に到達させた。Na, Cl の原子量はそれぞれ、23.0, 35.5, グルコースの分子量は 180 とする。密閉した容器内の気相中での水の量は無視できるものとする。

- ① 溶解直後の塩化ナトリウム水溶液の質量モル濃度を求めよ。  
ただし、電解質水溶液の質量モル濃度は、溶媒 1 kg に対して何 mol の溶質を溶かしたかを表す量であり、電離状態は考慮しないものである。
- ② 溶解直後のグルコース水溶液の質量モル濃度を求めよ。
- ③ 連結コックを開いたときの水蒸気の移動する方向は A→B, B→A のどちらか。
- ④ 長時間放置して平衡に達したときのビーカーAに入っている水の質量を求めよ。



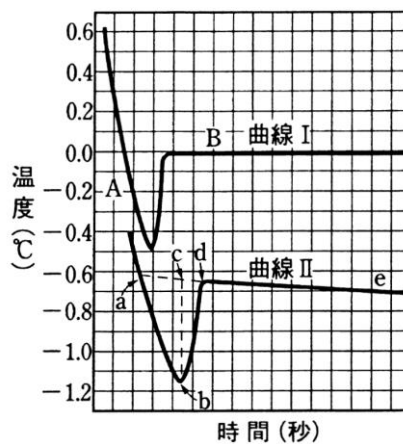
- (2) 200g の水に 5.85g の塩化ナトリウム NaCl を溶解させたところ、その水溶液の沸点は  $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$  のもとで  $100.52^\circ\text{C}$  になった。スクロース 0.100mol を 1.00kg の水に溶かした水溶液の沸点は何 $^\circ\text{C}$ になるか。Na=23, Cl=35.5 とする。

【3】

(A)

曲線Ⅰは純粋な水、曲線Ⅱは尿素（分子量 60）  
2.0g を水 100g に溶かした溶液を冷却したときの  
温度変化を表している。

- (1) 曲線Ⅰの A, B では水はどのような状態（三態）  
になっているか。
- (2) 曲線Ⅱの a~b の冷却状態を何というか。
- (3) 曲線Ⅰの B 付近では、冷却しているにも  
かかわらず温度は一定である。その理由を記せ。
- (4) 曲線Ⅱで正しい凝固点を示すのは a~d のどの  
点か。その記号と温度を示せ。
- (5) 曲線Ⅱでは曲線Ⅰと異なり、d~e が右下がり  
になっているのはなぜか。
- (6) 水 1kg に尿素 1mol が溶けている溶液の凝固点降下度はいくらか。



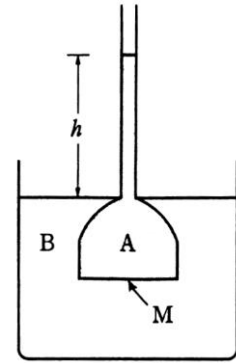
(B)

$A^{2+}$  と  $B^-$  からなり化学式  $AB_2$  と表される化合物 8.0 g を、水 200 g に完全に溶解させて  
凝固点を測定したところ、水の凝固点より 1.3 K 低かった。この化合物の式量を求めよ。  
ただし、水のモル凝固点降下は  $1.9 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ 、化合物  $AB_2$  の電離度を 0.80 とする。

【4】

希薄な塩化バリウム水溶液の浸透圧を，図に示した装置を用いて  $27^{\circ}\text{C}$  で測定したところ，液中の高さ  $h$  は  $60\text{cm}$  であった。図の M は，溶媒は通すが溶質は通さない膜である。

$1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$ ，水銀の密度は  $13.6 \text{ g/cm}^3$ ，水と水溶液の密度は  $1.00 \text{ g/cm}^3$  とする。なお，水中において塩は完全に電離しており，水の浸透による溶液の濃度変化は無視できるものとする。気体定数  $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。



- (1) 膜 M の一般的名称を記せ。
- (2) 塩化バリウム水溶液は A と B のいずれか。
- (3) 塩化バリウム水溶液の代わりに，同じモル濃度のブドウ糖水溶液を用いれば，液中の高さは何  $\text{cm}$  になるか。
- (4) 塩化バリウム水溶液の浸透圧は何  $\text{Pa}$  か。
- (5) 塩化バリウム水溶液の濃度は何  $\text{mol/L}$  か。

【5】

(A) 次の文の ( ) に適当な数値、語句、物質名を入れよ。ただし、(j)、(p) については、(ア)～(カ) から選び、記号で答えよ。

コロイド溶液とは、直径が  $10^{-9}$ ～( a ) m 程度の微粒子が、液体中に分散したものである。その微粒子は、ふつうのろ紙は通過できるが、セロハンのような( b ) は通過できない。

コロイド溶液に横から光束を当てると、光の通路が光って見える。この現象を( c ) という。また、コロイド溶液を限外顕微鏡を用いて観察すると、( d ) 運動とよばれる粒子の不規則な運動が見られる。

つくりたての塩化鉄(III)飽和水溶液を、沸騰している蒸留水に少しずつ加えかきまぜると、( e ) 色のコロイド溶液が生成する。このコロイド溶液をセロハンに包み蒸留水中に入れておくと、蒸留水中に( f ) と( g ) が含まれてくる。このうち、( f ) はリトマス紙を( h ) 色にすることにより、( g ) は硝酸銀水溶液を加えると( i ) の白色沈殿が生じることにより確認できる。

このコロイド溶液を精製したのち、( j ) 水溶液を少量加えると、正に帯電しているコロイド粒子は互いに反発力を失ってくっつき合い、沈殿する。この現象を( k ) といい、( l ) コロイドがもつ特徴である。また、このコロイド溶液に2本の電極を入れて直流電圧をかけると、コロイド粒子は( m ) へ移動する。この現象を( n ) という。

これに対して( o ) コロイドの溶液は、多量の電解質を加えないと沈殿しない。( p ) の水溶液はこの例である。

(ア) 硫黄 (イ) 硫酸カリウム (ウ) デンプン (エ) 金 (オ) グルコース

(B)

沸騰させた純水 99mL に、2.0 mol/L 塩化鉄(III)水溶液 1mL を加えると、赤褐色の水酸化鉄(III)のコロイド溶液が得られた。この溶液を精製したのち、27°Cで浸透圧を測定したところ、 $2.5 \times 10^2 \text{Pa}$  を示した。以上より、このコロイド粒子1個には、平均何個の鉄原子が含まれているかを求めよ。ただし、コロイド粒子の生成および、精製途中での鉄原子の損失はないものとする。