

# 旭川医科大学

## 平成 28 年度一般入試後期日程

### 理 科 問 題 紙

#### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題紙を開いてはいけません。
2. 問題紙は 18 ページあります。物理は 1～4 ページ、化学は 5～10 ページ、生物は 11～18 ページです。
3. 解答用紙は物理 2 枚、化学 4 枚、生物 4 枚の合計 10 枚あります。草案紙は 3 枚あります。
4. 受験番号は、監督者の指示に従って、すべての解答用紙の指定された箇所に必ず記入しなさい。
5. 物理、化学、生物の 3 科目から 2 科目を選択し、その科目の解答用紙の「選択する」を○で囲みなさい。なお、2 科目を選択した場合のみ採点の対象となります。
6. 解答用紙のみを提出しなさい。解答用紙は全科目分の 10 枚を必ず提出しなさい。なお、問題紙と草案紙は持ち帰りなさい。
7. 答案作成にあたっては、次の事項を守りなさい。
  - (1) 解答はすべて解答用紙の指定された欄に書くこと。
  - (2) 字数制限のある解答欄については、一行につき 25～30 字を目安に書くこと。括弧、句読点およびアルファベットは 1 字とする。数字および分子式やイオン式はそれぞれ 1 字相当とする。

# 化 学

注意：

(1) 必要であれば、次の数値を用いること。

$$\log_{10}2 = 0.30, \log_{10}3 = 0.48$$

原子量：H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0, S = 32.1, Cl = 35.5,

$$\text{Cu} = 63.5$$

ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

(2) 問題文中のLはリットルを表す。

**問題 1** 次の文章を読み、各問に答えなさい。

図1、2のように、容積の等しい容器AとBが管でつながっている。管には栓がついていて開閉できる。また容器Aの中には開閉可能な栓のついたしきりがあり、しきりの下部の容積は容器Aの容積の1/4で、水で満たされている。最初は図1のように、しきりの栓は閉まり、容器AとBをつなぐ管の栓は開いていて、気体が自由に行き来できる状態であった。この状態で、容器全体の中には $n$  [mol]の窒素 $\text{N}_2$ のみがあり、各容器内の圧力は $P_0$  [Pa]、温度は $T_0$  [K]であった。なお、 $\text{N}_2$ は理想気体としてふるまうものとする。また、容器AとBをつなぐ部分としきりについた管と栓およびしきりと管内部の容積は無視するものとする。

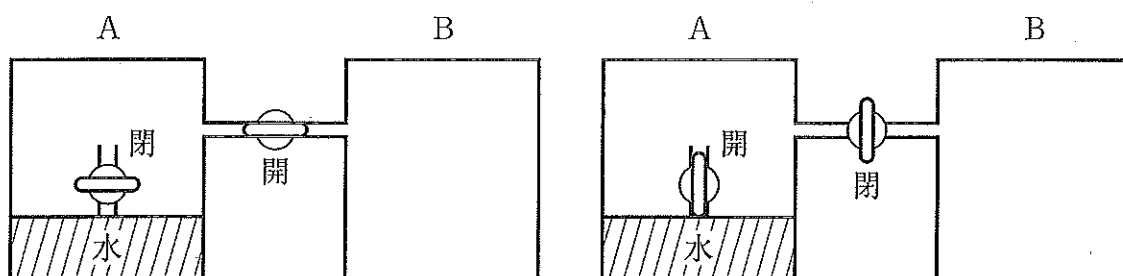


図1

図2

問 1 容器Aの温度を  $T_A$  [K], 容器Bの温度を  $T_B$  [K]にして, それぞれ温度を保ったままにした。このとき, 容器A内にある  $N_2$  の物質量はいくらか。解答欄に計算過程を示して答えなさい。

問 2 問1の状態では, 容器A内の  $N_2$  の圧力はいくらか。解答欄に計算過程を示して答えなさい。

問 3 問1の状態から, 図2のように, 容器AとBをつなぐ管の栓を閉じ, 水が満たされたしきりの栓を開けてしばらく静置した。水に溶解している  $N_2$  の物質量はいくらか。ただし, 容器Aが温度  $T_A$  [K], 圧力  $P_A$  [Pa] のとき  $N_2$  は水に  $a$  [mol]溶解した。また,  $T_A$  [K]における水の飽和水蒸気圧は  $W_A$  [Pa]であった。解答欄に計算過程を示して答えなさい。なお, 飽和水蒸気圧は  $N_2$  の溶解によって影響を受けず, 水の体積は蒸発によって変わらないものとする。

## 問題 2 次の文章を読み、各問に答えなさい。

### マヨネーズの作り方

用意する道具：乾いたきれいなガラスボウル1個、泡立て器1本

材料：卵黄2個、サラダ油150 mL、酢大さじ1.5、塩とコショウは適量、マスタード小さじ1

作業手順：最初にガラスボウルに卵黄2個を入れる。次にサラダ油を小さじ1/2入れ、泡立て器でよくかき混ぜる。(ア) 白く濁ってクリーム状になってきたら、さらにサラダ油を小さじ1/2加え、クリーム状になるまでよくかき混ぜる。この作業を繰り返し、半分くらいのサラダ油を加えたら、加えるサラダ油の量を大さじ1に増やしてよくかき混ぜる。サラダ油を全量加えたら、酢を少量ずつ加えながらよくかき混ぜる。酢全量を加えたら、最後に塩とコショウを適量、マスタード小さじ1を加えてかき混ぜ、味をととのえる。

問 1 下線部(ア)では何という現象が起こっているか、答えなさい。

問 2 図3はレシチンの典型的な構造式である。レシチンは下線部(ア)の現象において重要な役割を果たしている。解答欄に示したレシチン分子の構造式のうち、その重要な役割を果たしている部分を囲み、さらに、その部分が重要な役割を果たしている理由を答えなさい。

問 3 通常の細胞には必ずレシチンの集合体が含まれている。細胞においてこの集合体が最も多く分布している場所はどこか、答えなさい。また、この集合体はどのような構造をしているか、略図を用いて答えなさい。

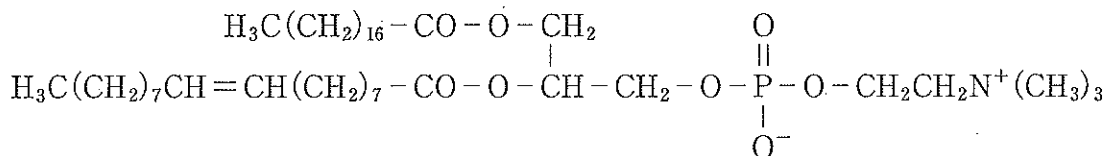
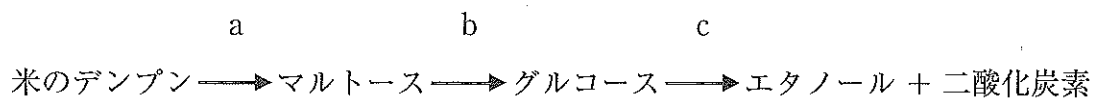


図 3

**問題 3** 日本酒の製造過程では次のような化学反応が起こる。各問に答えなさい。



問 1 化学反応 a と b は加水分解反応である。各反応を触媒する酵素の名称をそれぞれ書きなさい。

問 2 化学反応 c は酵母によって行われるが、この分解反応は何と呼ばれるか。その名称を答えなさい。

問 3 この製造過程の初期段階では乳酸が重要な役割を果たす。乳酸の構造式を書きなさい。

問 4 乳酸は不斉炭素原子を 1 個もつので、ひと組の鏡像異性体が存在する。この鏡像異性体はある種の光学的性質が異なる。その異なる光学的性質を確認する方法について具体的に説明しなさい。ただし、その原理の説明を含むこと。

問 5 化学反応 a を触媒する酵素はデンプンを加水分解できるがセルロースを分解できない。その理由を構造式を用いて説明しなさい。

問題 4 次の文章を読み、各問に答えなさい。

イオン化傾向の異なる2種類の金属を導線で結んで電解質水溶液に浸すと、電流が生じる。イオン化傾向の大きな金属は  されて  イオンとなり、水溶液中に溶け出す。生じた電子は導線を通して他方の金属へ流れ、そこで  反応が起こる。このように、反応に伴って放出される化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置を  という。 反応が起こって電子が流れ出す電極を  極、電子が流れ込んで  反応が起こる電極を  極という。両電極間に生じる電位差を  の  という。

また、電解質水溶液に電極を浸して電流を通じると、その電気エネルギーによって  反応が引き起こされる。このような操作を  という。図4のような装置を組み立て、4.825 Aの電流を1時間流すことで、 を行った。その結果、電極(a)からは0℃、1気圧で1.12Lの気体が発生した。I、II、III槽にはそれぞれ、希硫酸、食塩水、硫酸銅水溶液が入っている。電極(a)、(b)、(c)、(e)には白金板、(d)には炭素棒、(f)には銅板が用いられている。また電極(c)、(d)の間には素焼き板のしきり板が置かれている。 の操作前後で温度変化はないものとする。

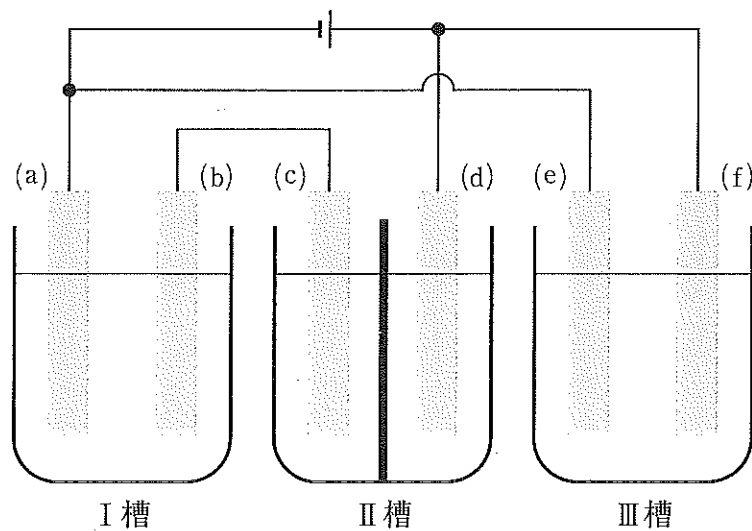


図4

問 1 文章中の空欄 ア ~ ケ に当てはまる語を答えなさい。

問 2 電極(b)で発生する気体は何か。また、その体積は0℃、1気圧で何Lか。  
それぞれ答えなさい。

問 3 I, II, III槽に流れた電気量をそれぞれ求めなさい。

問 4 電流を流す前後での電極(f)の質量の変化量を正負の符号とともに答えなさい。

問 5 II槽の陰極側水溶液の全体積は1.0Lであった。陰極側の水溶液のpHはいくらになるか、答えなさい。