

# 旭川医科大学

平成 29 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下さい。
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下さい。解答用紙は全科目分の 10 枚を必ず提出下さい。なお、問題紙と草案紙は持ち帰り下さい。
7. 答案作成にあたっては、次の事項を守り下さい。
  - (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。数値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：必要であれば、次の数値を用いること。

$$\sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73$$

アボガドロ定数： $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

気体定数： $8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

原子量：H = 1.00, Ni = 58.7, La = 138.9

## 問題 1 各問に答えなさい。

問 1 表 1 は化学の発展に貢献した人物とその人物の国・業績を①から⑧まで年代順にまとめたものである。空欄  ~  に当てはまる語を、以下の選択肢より選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号を 2 回以上使ってもよい。

表 1

	人 物	国	業 績
①	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="B"/>	元素変換の否定
②	<input type="text" value="C"/>	<input type="text" value="D"/>	合成染料の発明
③	ファントホッフ	オランダ	<input type="text" value="E"/>
④	アレニウス	スウェーデン	<input type="text" value="F"/>
⑤	<input type="text" value="G"/>	<input type="text" value="H"/>	原子核の発見
⑥	ハーバー	ドイツ	<input type="text" value="I"/>
⑦	ボーア	デンマーク	<input type="text" value="J"/>
⑧	<input type="text" value="K"/>	<input type="text" value="L"/>	ナイロン合成法の発明

## 選択肢

(人物)

- |          |         |           |          |
|----------|---------|-----------|----------|
| 1. カロザース | 2. ケクレ  | 3. トムソン   | 4. ドルトン  |
| 5. 長岡半太郎 | 6. パーキン | 7. ラザフォード | 8. ラボアジエ |

(国)

- |            |           |          |          |
|------------|-----------|----------|----------|
| 9. アメリカ    | 10. イギリス  | 11. イタリア | 12. オランダ |
| 13. スウェーデン | 14. デンマーク | 15. ドイツ  | 16. 日本   |
| 17. フランス   | 18. ベルギー  |          |          |

(業績)

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 19. アセチレン合成法の発明 | 20. アンモニア合成法の発明       |
| 21. 原子模型理論の提唱   | 22. 浸透圧と気体の圧力との類似性の発見 |
| 23. 電気陰性度の提唱    | 24. 電離説の提唱            |
| 25. 分圧の法則の提唱    |                       |

問 2 日本人のノーベル化学賞受賞者の氏名を3つ書きなさい。また、その受賞理由となった業績をそれぞれあげなさい。

問 3 アボガドロの法則は化学の発展に重要な役割を果たした。アボガドロ定数  $N_A$  はステアリン酸が水面上に形成する単分子膜から実験的に求めることができる。この実験で用いたステアリン酸の質量、分子量をそれぞれ  $m$ (g)、 $M$ とする。また、ステアリン酸1分子が水面上で占有する面積を  $a$ ( $\text{cm}^2$ )とし、形成された単分子膜の面積を  $S$ ( $\text{cm}^2$ )とする。以下の問に答えなさい。

(1) ステアリン酸が単分子膜を作る理由を答えなさい。

(2)  $N_A$  を  $m$ ,  $M$ ,  $a$ ,  $S$  を用いて表しなさい。

**問題 2** ある白色粉末がある。その分子の構造式は図1のとおりで、分子量は180.16であった。各問に答えなさい。

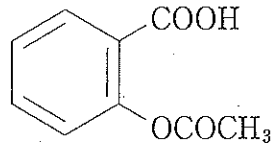


図1

問1 この分子の名称を答えなさい。

問2 この分子の分子構造の特徴を表す名称として考えられるものを、すべて答えなさい。

問3 この白色粉末を十分に乾燥した後で容器に入れ、そこに0.500 mol/LのNaOH水溶液100 mLを加え、二酸化炭素吸収管を付けて水溶液中に二酸化炭素が吸収されないようにして、10分間穏やかに煮沸した。冷却した後、フェノールフタレイン溶液を3滴加え、0.250 mol/L硫酸で滴定したところ、滴定に要した0.250 mol/L硫酸は15.0 mLであった。さらに、白色粉末を入れずに同様の方法で滴定したところ、滴定に要した0.250 mol/L硫酸は95.0 mLであった。以下の各問に答えなさい。

- (1) 容器中の水溶液を煮沸しているあいだ、2段階で化学反応が進んだ。それぞれの化学反応式と化学反応の種類を表す名称とを答えなさい。
- (2) 白色粉末の質量を計算過程とともに答えなさい。ただし、白色粉末に不純物は含まれておらず、10分間の穏やかな煮沸で化学反応は十分に進んだものとする。
- (3) 白色粉末が溶解した0.500 mol/L NaOH水溶液に0.250 mol/L硫酸を滴下しつづけたところ、刺激臭が生じ、ついに白濁した。刺激臭を生じた物質と白濁した物質の、名称と構造式をそれぞれ答えなさい。

- (4) 0.500 mol/L NaOH 水溶液のみを二酸化炭素吸尿管を付けずに 10 分間穏やかに煮沸した。このとき NaOH 水溶液中で起こる反応を、化学反応式で示しなさい。また、この溶液に 0.250 mol/L 硫酸を滴下したときに起こる反応を化学反応式で示しなさい。



問 5 ロシアの化学者マルコフニコフは、プロペンへの HCl の付加反応を含む多くの実験から、ある経験則を導いた。炭素陽イオンの安定性を考慮して、その経験則を説明しなさい。

問題 4 図 3 はある物質の結晶格子である。各問に答えなさい。

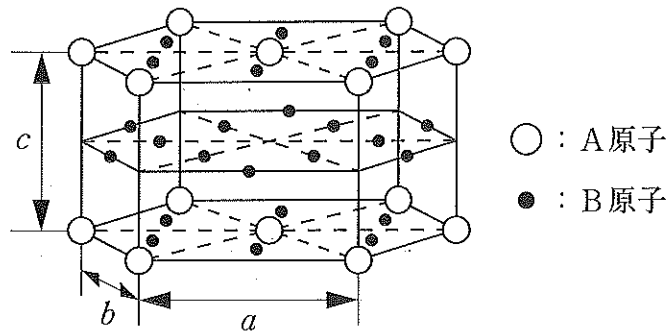


図 3

問 1 単位格子に含まれる A 原子と B 原子の数の比率を答えなさい。

問 2 A 原子がランタン La, B 原子がニッケル Ni のとき, 結晶格子の各辺の長さを  $a = b = 5.00 \times 10^{-8} \text{ cm}$ ,  $c = 4.00 \times 10^{-8} \text{ cm}$  とする。この物質の密度はいくらか。計算過程を示して答えなさい。

問 3 問 2 において, この物質が標準状態で単位格子中に A 原子と B 原子の数の合計に等しい数の水素原子を吸蔵すると考えると, 標準状態で吸蔵される水素  $\text{H}_2$  の体積はこの物質の体積の何倍か。計算過程を示して答えなさい。ただし, 水素  $\text{H}_2$  を理想気体とする。

問 4 問 3 において, 吸蔵される水素原子の質量はこの物質の質量の何%か。計算過程を示して答えなさい。