

2024

薬学部
Ⅱ期

化学問題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入して下さい。
解答用紙のみ提出して下さい。

2024年2月9日(金)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて**HBの黒鉛筆**で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- [2] 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱いして下さい。
- [3] 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- [4] 氏名を記入して下さい。
- [5] 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークして下さい。
- [例] 受験番号が0010123のときは

| |
|------|
| 氏名 |
| 鈴木一郎 |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|
| 受験番号 | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、科目の右の○にマークして下さい。マークされていない場合、また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。

- [7] 解答番号は から まであります。

マークの記入方法は、例えば、 と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の[例]のように**解答番号10の解答欄に③**とマークして下さい。

[例]

| 解答番号 | 解 答 欄 | | | | | | | | | |
|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合、消しゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さい。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**下さい。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意して下さい。

注意 必要があれば、次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Cl 35.5

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

1 次の設問に答えよ。(解答番号 ~)

問 1 不揮発性の非電解質を溶かした希薄溶液の性質として**適当でないもの**を、次の中から1つ選べ。

- ① 溶液の蒸気圧は、純溶媒の蒸気圧よりも低くなる。
- ② 凝固点降下度は、質量モル濃度に比例する。
- ③ モル沸点上昇は、溶質に固有の値となる。
- ④ 溶液の凝固点は、純溶媒の凝固点と比べて低くなる。

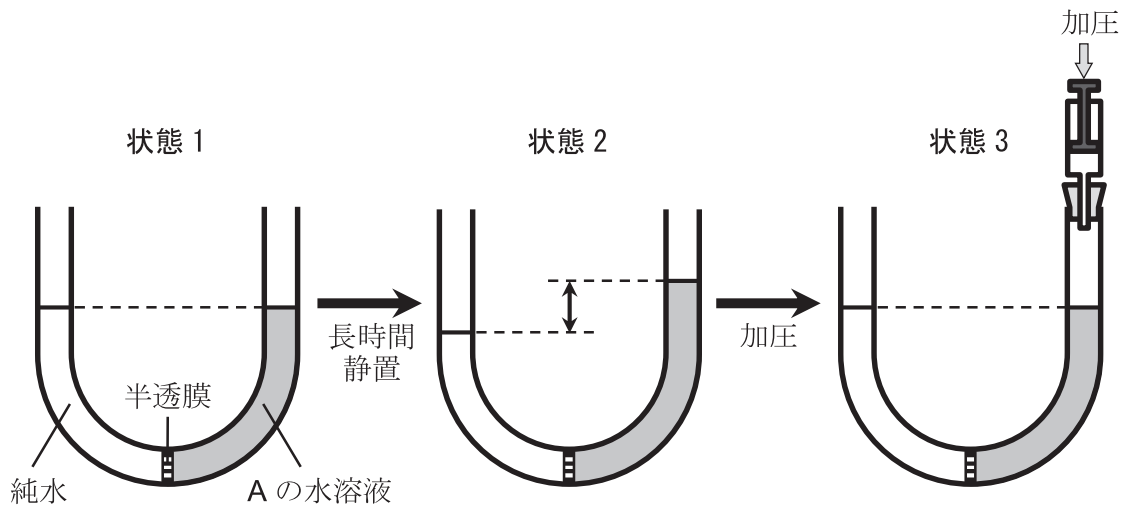
問 2 次の(1)及び(2)にあてはまる水溶液として最も適当なものを、それぞれ1つ選べ。ただし、電解質は完全に電離するものとする。

(1) 同温のもとで、最も蒸気圧が高いもの

(2) 同圧のもとで、最も沸点が高いもの

- ① 0.10 mol/kg 硫酸ナトリウム水溶液
- ② 0.10 mol/kg 塩化ナトリウム水溶液
- ③ 0.12 mol/kg スクロース水溶液
- ④ 0.15 mol/kg 尿素水溶液

問 3 下図のように、U字管の中央に水分子のみを通す半透膜を固定した。U字管の片側に純水 10 mL を入れ、もう一方にタンパク質 A (0.060 g) を溶かした水溶液 10 mL を入れたところ、両液面の高さは等しかった(状態 1)。これを、長時間静置したところ、水溶液の液面は純水の液面より高くなった(状態 2)。次に、両液面の高さが等しくなるように加圧したとき、加えた圧力と大気圧の差は $2.5 \times 10^2 \text{ Pa}$ であった(状態 3)。ただし、状態 1 ~ 3 は、 27°C で一定であるものとする。



(1) 状態 1 ~ 3 に関する記述として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 4

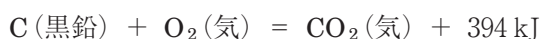
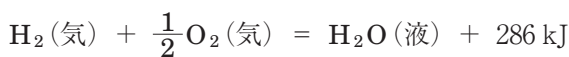
- ① A の水溶液の浸透圧は、状態 1 よりも状態 2 の方が大きい。
- ② A の水溶液のモル濃度は、状態 1 よりも状態 2 の方が大きい。
- ③ 状態 1 では、水溶液側から純水側への水分子の移動は起こらない。
- ④ 状態 2 では、純水側から水溶液側への水分子の移動は起こらない。
- ⑤ 状態 2 から状態 3 への過程では、逆浸透が起きている。

(2) A の分子量として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 5

- ① 2.0×10^4
- ② 3.0×10^4
- ③ 4.0×10^4
- ④ 6.0×10^4
- ⑤ 8.0×10^4

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 6 ~ 10)

化学変化に伴って発生または吸収する熱量を反応熱という。熱化学方程式において、反応熱は、(ア)反応では正(+), (イ)反応では負(-)の符号をつけて区別する。例えば(I)式は(ア)反応であり、反応物がもつエネルギーの総和は、生成物がもつエネルギーの総和よりも2219 kJだけ(ウ)ことを示す。



化学反応において、途中の経路が異なる反応でも、最初と最後の状態が同じであれば、反応熱は等しくなる。これは(エ)の法則とよばれ、直接測定が困難な反応熱の計算に利用される。

問 1 ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。 6

| | ア | イ | ウ |
|---|----|----|-----|
| ① | 吸熱 | 発熱 | 小さい |
| ② | 発熱 | 吸熱 | 小さい |
| ③ | 吸熱 | 発熱 | 大きい |
| ④ | 発熱 | 吸熱 | 大きい |

問 2 エにあてはまる語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。 7

- ① ファラデー ② アボガドロ ③ シャルル
 ④ ボイル ⑤ ヘス

問 3 プロパン 2.20 g が (I) 式に従って反応したときに入り出る熱量 [kJ] として最も適切なものを、次の中から 1 つ選べ。 kJ

- ① 1.11 ② 11.1 ③ 22.2 ④ 111 ⑤ 222

問 4 (II) 式の反応熱 Q [kJ] の値及び名称として最も適切なものを、それぞれ 1 つ選べ。

(1) Q の値 kJ

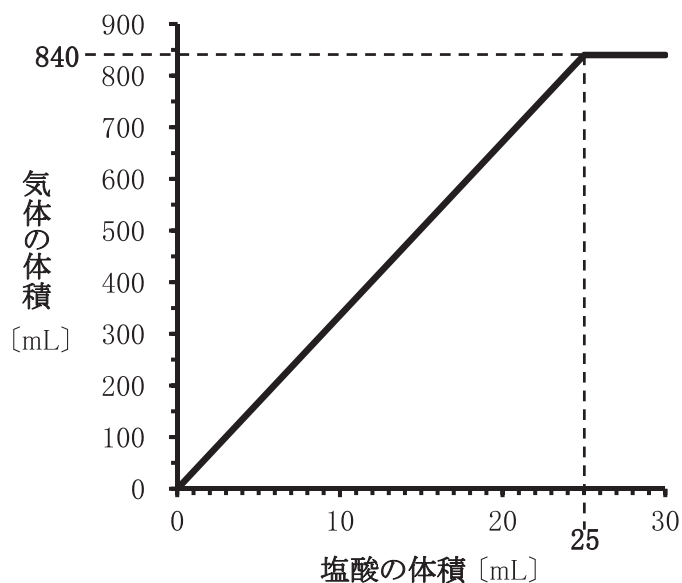
- ① 107 ② 465 ③ 1539 ④ 2219 ⑤ 4545

(2) Q の名称

- ① 融解熱 ② 中和熱 ③ 溶解熱 ④ 生成熱 ⑤ 燃焼熱

3 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号 11 ～ 15)

ある質量のマグネシウムに濃度未知の塩酸を滴下し，生じた気体の体積(標準状態)を測定したところ下のグラフが得られた。



問 1 マグネシウムに関する記述として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

11

- ① アルカリ土類金属に分類される。
- ② 常温の水と激しく反応する。
- ③ 他の金属と合金をつくらない。
- ④ 赤色の炎色反応を示す。
- ⑤ 酸化物は水と反応して水酸化物になる。

問 2 水に溶けやすい化合物として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

12

- ① 硫酸マグネシウム
- ② 炭酸マグネシウム
- ③ 水酸化マグネシウム

問 3 塩酸に関連する記述として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

13

- ① 濃塩酸は，ほとんど水を含まない。
- ② 実験室で発生させた塩化水素は，上方置換で捕集する。
- ③ 塩酸は，フッ化水素酸よりも弱い酸である。
- ④ 銀イオンを含む水溶液に塩酸を加えると白色の沈殿を生じる。

問 4 生じた気体として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。 14

- ① 酸素 ② 塩素 ③ 水素 ④ 二酸化炭素

問 5 用いたマグネシウムの質量[g]として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。 15 g

- ① 0.15 ② 0.30 ③ 0.60 ④ 0.90 ⑤ 1.2

4 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

一酸化窒素は血管拡張などの重要な生理作用を示す化合物で、ヒトの細胞内で必要に応じて合成される。生体外で一酸化窒素を発生させるには、白金を触媒として 800～900℃でアンモニアと空気を反応させる方法や、銅に(ア)を加える方法がある。発生させた一酸化窒素は(イ)で回収できるが、空気中に放置すると、すみやかに刺激臭のある(ウ)になる。

問 1 一酸化窒素の色として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 無色 ② 緑色 ③ 赤褐色 ④ 黄色 ⑤ 紫色

問 2 アにあてはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① アンモニア水 ② 希硝酸 ③ 濃硝酸
④ オキシドール ⑤ 濃硫酸

問 3 イにあてはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 水上置換 ② 上方置換 ③ 下方置換 ④ 昇華法 ⑤ 分留

問 4 ウにあてはまる語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。

- ① アンモニア ② 二酸化窒素 ③ 尿素 ④ 窒素

問 5 下線部分の方法で、5.7 kg のアンモニアを完全に反応させたときに得られる一酸化窒素の質量[kg]として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 kg

- ① 7.5 ② 10 ③ 12 ④ 15 ⑤ 21

※試験問題は次のページに続きます。

5 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

分子式 C_3H_6O で表され、互いに構造異性体である鎖状の化合物 **ア** ～ **エ** がある。**ア** にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温めると、銀が析出した。**イ** にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、特異臭をもつ黄色結晶が生じた。^a **ウ** と **エ** はともに臭素水を脱色した。**ウ** は金属ナトリウムと反応しなかったが、**エ** は反応して気体を発生した。^b_c

問 1 下線部分 **a** の反応からわかる **ア** の性質として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 酸化性 ② 還元性 ③ 感光性 ④ 塩基性

問 2 下線部分 **b** で生じた化合物として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① ヨウ化ナトリウム ② 酢酸ナトリウム ③ 酢酸
④ ヨウ化水素 ⑤ ヨードホルム

問 3 下線部分 **c** で発生した気体として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 酸素 ② 二酸化炭素 ③ 水素
④ 一酸化炭素 ⑤ オゾン

問 4 **ウ** と **エ** の構造として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つ選べ。

ウ : , **エ** :

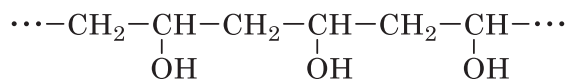
- ① ② ③ ④
 $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$ $CH_2=CH-O-CH_3$ CH_3-CH_2-CHO $CH_2=CH-CH_2-OH$

※試験問題は次のページに続きます。

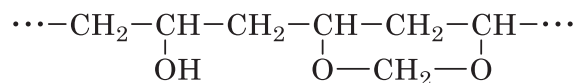
6 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号 26 ～ 30)

繊維には天然繊維と化学繊維がある。化学繊維にはレーヨンのような再生繊維のほかに，半合成繊維や合成繊維がある。

酢酸ビニルを(ア)重合させると，ポリ酢酸ビニルとなる。ポリ酢酸ビニルの(イ)結合を，水酸化ナトリウムなどの塩基で加水分解するとポリビニルアルコールが得られる。ポリビニルアルコールの濃い水溶液を細孔から飽和硫酸ナトリウム水溶液中に押し出すと，(ウ)が起こり繊維状に固まる。ポリビニルアルコールは水に溶けやすいが，ホルムアルデヒドを含む水溶液で処理するとアルデヒド基が近くのヒドロキシ基2個と反応して水分子が分離し，水に不溶の繊維であるビニロンができる。



ポリビニルアルコールの構造



ビニロンの構造

問1 レーロンを構成する主な高分子化合物として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

26

- | | | |
|---------|--------------|--------------|
| ① タンパク質 | ② セルロース | ③ ジアセチルセルロース |
| ④ ナイロン | ⑤ ポリアクリロニトリル | |

問2 半合成繊維として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

27

- | | | |
|----------|---------|--------|
| ① ポリエステル | ② アセテート | ③ ビニロン |
| ④ アクリル | ⑤ キュプラ | |

問 3 ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ選べ。

28

| | ア | イ | ウ |
|---|-----|------|-----|
| ① | 付 加 | エステル | 塩 析 |
| ② | 縮 合 | アミド | 凝 析 |
| ③ | 開 環 | エステル | 凝 析 |
| ④ | 付 加 | アミド | 塩 析 |
| ⑤ | 縮 合 | エステル | 塩 析 |
| ⑥ | 開 環 | アミド | 凝 析 |

問 4 下線部分の反応として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

29

- ① けん化 ② エステル化 ③ アセタール化 ④ アミド化

問 5 88.0 g のポリビニルアルコールをホルムアルデヒドの水溶液で処理したところ，ポリビニルアルコールのヒドロキシ基の 30.0 % が反応したビニロンが得られた。このビニロンの質量 [g] として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

30 g

- ① 30.0 ② 45.8 ③ 61.6 ④ 91.6 ⑤ 122