

2024年度

【一般選抜(手続期間長期型)】  
【一般選抜前期A日程／共通テストプラス方式】

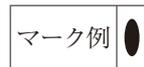
3 限 目

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 不正行為を行った場合は、本学の選抜日程全ての成績を無効とします。
3. 問題冊子は1部、解答用紙は1枚です。
4. 出題科目、ページおよび選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選択方法
物理基礎・物理	1～8	解答科目は、選択できる科目を受験票で確認のうえ、選択しなさい。
化学基礎・化学	9～16	
生物基礎・生物	17～24	
国語	国語1～国語19(うしろから始まります)	

5. 解答は全てマークセンス方式です。マークは黒鉛筆(シャープペンシル可)で右の例のように正しくマークしてください。



6. 解答用紙には次の記入欄があります。

(1) 受験番号欄

- ① 手続期間長期型または前期 A 日程のいずれかを受験している場合

解答用紙の受験番号欄に受験票に記載されている受験番号を算用数字で記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。

(一般選抜前期(共通テストプラス方式)の受験番号は記入しないこと)

- ② 手続期間長期型と前期 A 日程を併願受験している場合

解答用紙の受験番号欄に前期 A 日程の受験番号を算用数字で記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。

(一般選抜前期(共通テストプラス方式)の受験番号は記入しないこと)

(2) 解答科目選択欄

解答する科目を1つだけ○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークしてください。

※受験番号および解答した科目が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

7. 記入したマークを訂正する場合は、プラスチック製消しゴムで完全に消し、改めてマークしてください(消しくずを残さないこと)。
8. 解答用紙は折り曲げたり、汚したりしてはいけません。
9. 解答用紙の※印欄はマークしてはいけません。
10. 問題冊子と解答用紙にページの落丁・乱丁および印刷の不鮮明な箇所や汚れなどがある場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
11. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

# 化学基礎・化学

(解答番号  ～  )

必要があれば次のアボガドロ定数 ( $N_A$ ) および値を用いなさい。

$$N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}, \sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73$$

I 下記の各問いに答えなさい。 (22点)

問1 純物質であるものを選びなさい。

- ① 塩酸                                      ② 空気                                      ③ 食塩水  
④ 食酢                                      ⑤ 二酸化炭素                                      ⑥ ボーキサイト

問2 水上置換による捕集が最も適している気体を選びなさい。

- ① アンモニア                                      ② 塩化水素                                      ③ 酸素  
④ 二酸化炭素                                      ⑤ 二酸化硫黄                                      ⑥ 硫化水素

問3 9.0 g の塩化ナトリウム (式量 58.5) に精製水を加え 1.0 L にした生理食塩水のモル濃度は何 mol/L か。最も近い数値を選びなさい。  mol/L

- ① 0.015    ② 0.020    ③ 0.10    ④ 0.15    ⑤ 0.20    ⑥ 1.5    ⑦ 2.0

問4  $5.0 \times 10^{-3}$  mol/L の水酸化カルシウム水溶液の 25℃ における pH はいくらか。最も近い数値を選びなさい。ただし、水酸化カルシウムは完全に電離するものとする。

pH =

- ① 5    ② 6    ③ 7    ④ 8    ⑤ 9    ⑥ 10    ⑦ 11    ⑧ 12

問5 図1に示すビュレットの目盛りの読みはいくらか。最も適当な数値を選びなさい。

(5)

- ① 15.50    ② 15.56    ③ 15.62    ④ 16.38    ⑤ 16.44    ⑥ 16.50

問6 図2に示す、海水から水を取り出す装置に関する注意事項として、適当でないものを選びなさい。

(6)

- ① 温度計の下端部は液面の近くにする。  
② 流出液を受ける三角フラスコは密閉しない。  
③ 冷却管の水は下から上に流す。  
④ 液量はフラスコの半分以下とする。  
⑤ 丸底フラスコには沸騰石を入れておく。

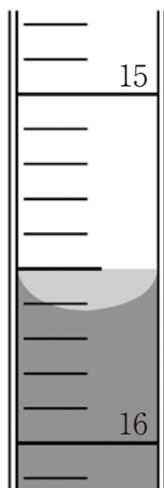


図1

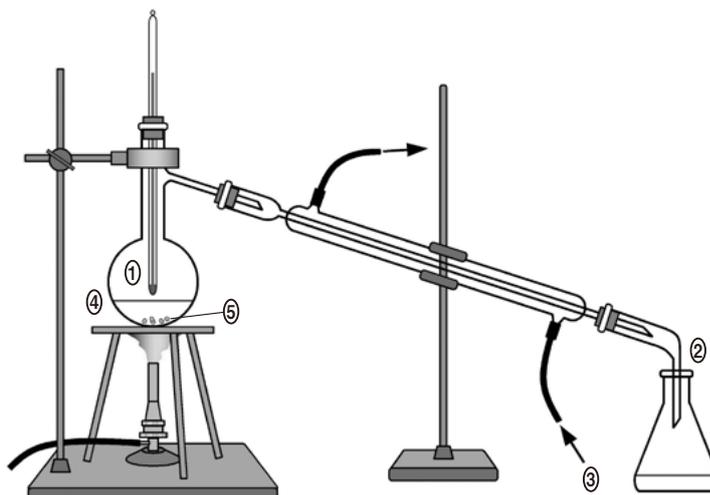
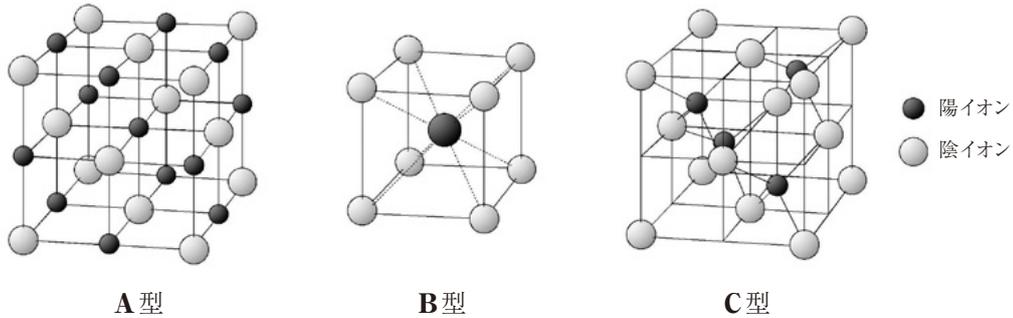


図2

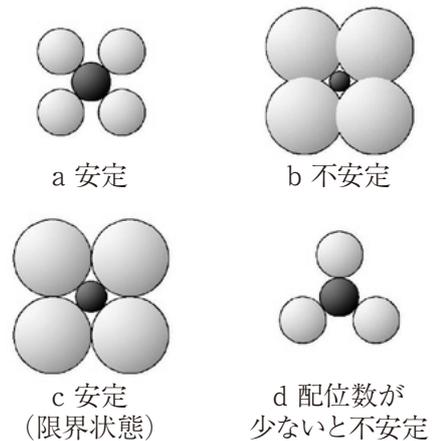
II

次の文章を読んで下記の各問いに答えなさい。(29点)

陽イオンと陰イオンのイオン結合によってできたイオン結晶において、あるイオンの最も近くに存在する反対符号のイオンの数を配位数という。下図は代表的なイオン結晶の単位格子を示しており、それぞれの配位数は **A** 型で (7) , **B** 型で (8) , **C** 型で (9) である。



イオン結晶が安定な構造を保つための条件を考えてみる。イオンを球とみなすと、多くの場合、陽イオン (半径  $r^+$ ) より陰イオン (半径  $r^-$ ) の方が大きいので、イオン結晶は陰イオンの格子からできている。その格子の隙間に陽イオンが充填じゅうてんされているとみなせる。このとき、陽イオンと陰イオンが接触し、陰イオンどうしが離れている状態が安定である (図 a)。陰イオンがつくる隙間よりも陽イオンが小さいと、陰イオンどうしがぶつかるため不安定になる (図 b)。つまり、半径比  $r^+/r^-$  が単位格子を決める重要な因子となっている。図 c は陰イオンどうしも接触しており、このときの半径比を限界半径比という。



また、各イオンはできるだけ多くの反対符号のイオンに接触して取り囲まれているとより安定になるので、配位数が少なすぎても不安定になりやすい (図 d)。すなわち、イオン結晶は限界半径比よりも大きく、かつ配位数が大きくなるような結晶構造をとろうとする傾向がある。

問1 空欄 (7) ~ (9) に当てはまる配位数をそれぞれ選びなさい。

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4   ⑤ 5   ⑥ 6   ⑦ 7   ⑧ 8   ⑨ 12   ⑩ 16

問2 A型およびC型の単位格子に含まれる陽イオン、陰イオンの数をそれぞれ選びなさい。

A型 陽イオン： (10) , A型 陰イオン： (11)

C型 陽イオン： (12) , C型 陰イオン： (13)

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4   ⑤ 5   ⑥ 6   ⑦ 7   ⑧ 8   ⑨ 12   ⑩ 16

問3 A型およびB型の限界半径比に最も近い数値をそれぞれ選びなさい。

A型： (14) , B型： (15)

- ① 0.18   ② 0.37   ③ 0.41   ④ 0.56   ⑤ 0.65  
⑥ 0.73   ⑦ 0.87   ⑧ 0.97   ⑨ 1.02   ⑩ 1.22

問4 ヨウ化セシウム CsI のイオン結晶は、A~C型のいずれの構造をとると考えられるか。

ただし、イオン半径はそれぞれ  $\text{Cs}^+ = 0.181 \text{ nm}$ ,  $\text{I}^- = 0.206 \text{ nm}$ , C型の限界半径比は 0.22 とする。

(16)

- ① A型                      ② B型                      ③ C型

問5 塩化カリウム (式量 74.5) の結晶は、A型の単位格子をもち、単位格子の体積は  $2.5 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$  である。結晶の密度は何  $\text{g/cm}^3$  か。最も近い数値を選びなさい。

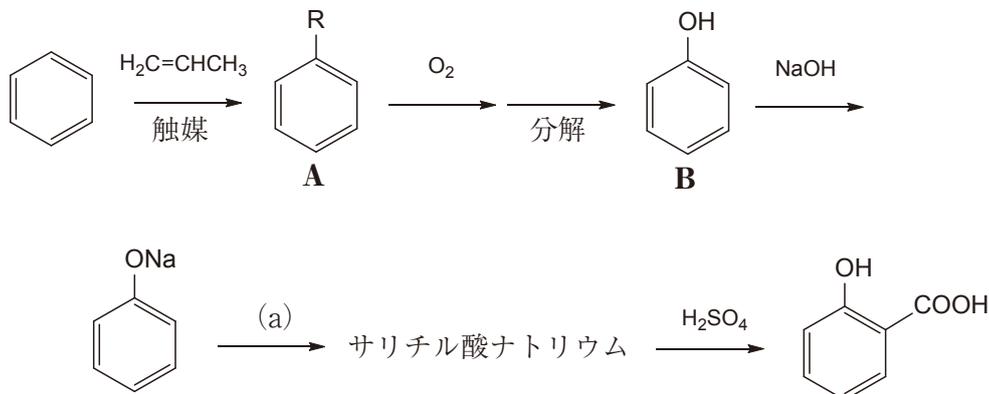
(17)  $\text{g/cm}^3$

- ① 1.0                      ② 1.5                      ③ 2.0                      ④ 2.5  
⑤ 3.0                      ⑥ 3.5                      ⑦ 4.0                      ⑧ 4.5

III

次図のベンゼンからサリチル酸を合成する経路について、下記の各問いに答えなさい。

(25点)



問1 化合物 **A** の **-R** として正しいものを選びなさい。

(18)

- ①  $-\text{HC}=\text{CH}-\text{CH}_3$       ②  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$       ③  $-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$       ④  $-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

問2 化合物 **A** から化合物 **B** を合成する際に、化合物 **B** とともに得られる物質を選びなさい。

(19)

- ① アセチレン      ② アセトン      ③ エチレン      ④ エタノール  
⑤ 1-プロパノール      ⑥ 2-プロパノール      ⑦ プロパン      ⑧ プロペン

問3 上記のベンゼンから化合物 **B** を合成する反応は何とよばれているか。

(20)

- ① オストワルト法      ② オゾン分解      ③ クメン法  
④ 接触法      ⑤ ソルベー法

問4 (a)の反応に使う条件として、最も適当なものを選びなさい。

(21)

- ① ギ酸を加えて加熱する。  
② 酢酸を加えて加熱する。  
③ 炭酸ナトリウムを加えて加熱する。  
④ 二酸化炭素とともに高温・高圧にする。  
⑤ メタノールとともに高温・高圧にする。

問5 サリチル酸に関する記述として、誤りを含むものを選びなさい。

(22)

- ① 塩化鉄(Ⅲ)水溶液に加えると赤紫色を呈する。
- ② 炭酸水素ナトリウム水溶液に溶かすと、フェノール性ヒドロキシ基の水素原子がナトリウム原子と置き換わる。
- ③ 無色の結晶でわずかに水に溶ける。
- ④ 無水酢酸と反応させると、フェノール性ヒドロキシ基がアセチル化される。
- ⑤ 少量の硫酸を加えたメタノールと加熱すると、カルボキシ基がエステル化される。

問6 上記の反応をベンゼンの代わりにトルエンを用いて行ったところ、 $C_8H_8O_3$ の分子式をもつ化合物**C**が生成した。化合物**C**として考えられる化合物はいくつあるか。ただし、(a)の反応は $-ONa$ のオルト位にのみ起こるものとする。

(23) 種類

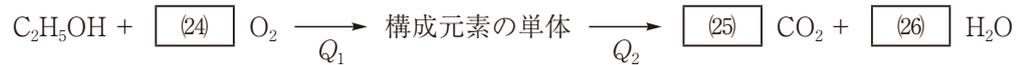
- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5
- ⑥ 6
- ⑦ 7
- ⑧ 8
- ⑨ 9
- ⑩ 10

IV 次の文章を読んで下記の各問いに答えなさい。(24点)

エタノール  $C_2H_5OH$ (液) を燃焼させたときの熱化学方程式は次のように表される。



エタノールの燃焼熱は、エタノール(液)を構成元素の単体に分解したときの反応熱  $Q_1$  と、それらをそれぞれ燃焼させたときの反応熱  $Q_2$  の和に等しい。



このように、反応熱は反応の経路によらず、反応の初めの状態と終わりの状態のみで決まることを  $\boxed{27}$  の法則という。単体の燃焼熱は測定することができ、炭素(黒鉛)の燃焼熱は  $395 \text{ kJ/mol}$ 、水素(気)の燃焼熱は  $285 \text{ kJ/mol}$  であるので、エタノール(液)の生成熱  $Q_3$  を求めることができる。

化学反応では原子間の結合の組み替えが起こるが、これを原子間の結合をすべて切断したのち、ばらばらになった原子を組合わせて別の分子に作り替える、と考えれば、これも  $\boxed{27}$  の法則の応用である。様々な結合の結合エネルギーの値が下の表のように調べられているため、これを用いると化学反応における反応熱を予測することができる。

結合 (分子)	結合エネルギー [kJ/mol]
H - H	432
C - H	411
C - C	366
C = C	719
C - O	360
C = O	799
O - H	459

問1 空欄  $\boxed{24}$  ~  $\boxed{26}$  に当てはまる反応式の係数をそれぞれ選びなさい。

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4   ⑤ 5   ⑥ 6   ⑦ 7   ⑧ 8   ⑨ 9   ⑩ 10

問2 空欄  $\boxed{27}$  に当てはまる語句を選びなさい。

- ① アボガドロ                      ② シャルル                      ③ ファントホッフ  
 ④ ヘス                                  ⑤ ヘンリー                      ⑥ ボイル

問3 エタノール(液)の生成熱  $Q_3$  は何 kJ/mol か。最も近い数値を選びなさい。

$$Q_3 = \boxed{28} \text{ kJ/mol}$$

- ① -2050      ② -690      ③ -385      ④ -295      ⑤ -275  
⑥ 275      ⑦ 295      ⑧ 385      ⑨ 690      ⑩ 2050

問4 2.0 mol のエタノールを完全燃焼させて、20℃ の水 1.0 kg を加熱したところ、85℃ となった。発生した熱量のうち何 % が、この水の温度上昇に使われたか。最も近い数値を選びなさい。ただし、水の比熱は  $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$  とする。  $\boxed{29}$  %

- ① 4.0      ② 8.0      ③ 10      ④ 12      ⑤ 14  
⑥ 16      ⑦ 18      ⑧ 20      ⑨ 25      ⑩ 30

問5 1 mol のエタノール(気)の結合をすべて切断して、炭素原子 C(気)、水素原子 H(気)、酸素原子 O(気)にするのに必要なエネルギーは何 kJ か。最も近い数値を選びなさい。

$$\boxed{30} \text{ kJ}$$

- ① 2418      ② 2781      ③ 2874      ④ 3240      ⑤ 3593      ⑥ 3651

問6 反応物、生成物がすべて気体の場合、反応熱と等しいものを選びなさい。  $\boxed{31}$

- ① (反応物の結合エネルギーの総和)  
② (生成物の結合エネルギーの総和)  
③ (反応物の結合エネルギーの総和) + (生成物の結合エネルギーの総和)  
④ (反応物の結合エネルギーの総和) - (生成物の結合エネルギーの総和)  
⑤ (生成物の結合エネルギーの総和) - (反応物の結合エネルギーの総和)  
⑥ (反応物の結合エネルギーの総和) × (生成物の結合エネルギーの総和)  
⑦ (反応物の結合エネルギーの総和) ÷ (生成物の結合エネルギーの総和)  
⑧ (生成物の結合エネルギーの総和) ÷ (反応物の結合エネルギーの総和)

## ご注意

1. 本書の一部あるいは全部について、発行者の許可を得ずに、無断で複写・転写することは禁じられています。
2. 本書の内容に誤り・誤字脱字などございましたら、ご連絡いただくと幸いです。

---

2024/6/1

発行・制作:広島国際大学入試センター

連絡先:739-2695 広島県東広島市黒瀬学園台555-36

TEL: 0823-70-4500 FAX: 0823-70-4518

Mail: HIU.Nyushi@josho.ac.jp

URL: <https://www.hirokoku-u.ac.jp/>

Copyright © 2024 Hiroshima International University, All rights reserved.

---