

令和2年度 東北医科薬科大学入学試験問題

医学部 一般・理科

《 注 意 事 項 》

1. 解答用紙左部に氏名、フリガナ、その下部に受験番号を記入し、例にならって○にマークしなさい。

(例) 受験番号10001の場合

フリガナ	
氏名	

受 験 番 号				
万	千	百	十	一
1	0	0	0	1
	●	●	●	○
●	①	①	①	●
②	②	②	②	②
~~~~~				
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

2. 出題科目、ページ及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	1~14	左の3科目のうちから2科目を選択し、解答しなさい。解答する科目の順番は問いません。解答時間(120分)の配分は自由です。
化 学	15~28	
生 物	29~49	

3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
4. 2枚の解答用紙のそれぞれの解答科目欄に、解答する科目のいずれか1つをマークしなさい。
5. 解答方法は次のとおりです。

(1) 次の例にならって解答用紙の解答欄にマークしなさい。

(例) 問1 東北医科薬科大学のある都市は次のうちどれか。

- ① 札幌市 ② 青森市 ③ 秋田市 ④ 山形市 ⑤ 盛岡市  
⑥ 福島市 ⑦ 水戸市 ⑧ 新潟市 ⑨ 東京都 ⑩ 仙台市

⑩と解答する場合は解答用紙の⑩をマークしなさい。


解答番号	解 答 欄										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	●	⑩

- (2)  に数字「8」、 に数字「0」と答えたい時は次のとおりマークしなさい。

6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩	⑪
7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	●

/  のように分数形で解答する場合は、既約分数(それ以上約分できない分数)で答えなさい。 /  に  $3/4$  と答えたい時は次のとおりマークしなさい。

8	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
9	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

- (3) 解答の作成にはH、F、HBの黒鉛筆またはシャープペンシル(黒い芯に限る)を使用し、○の中を塗りつぶしなさい。解答が薄い場合には、解答が読み取れず、採点できない場合があります。
- (4) 答えを修正する場合は、プラスチック製の消しゴムであとが残らないように**完全に消しなさい**。鉛筆のあとが残ったり、のような消し方などした場合は、修正または解答したことにならないので注意しなさい。
- (5) 解答用紙は折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないよう、特に注意しなさい。

(試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。)

# 化 学

必要ならば、つぎの数値を用いなさい。

原子量：H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cl=35.5

$\log_e 2 = 0.693$ ,  $\log_e 3 = 1.10$ ,  $\log_e 10 = 2.30$

なお、気体はすべて理想気体であるものとし、その標準状態における体積は 22.4 L / mol とする。

【I】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

1911年、ガイガー、マースデンと共にイギリスの [ア] は、真空中で [イ] 線という正の電荷を帯びた放射線を薄い [ウ] 箔面に対し垂直方向から照射すると、ほとんどの [イ] 粒子は [ウ] 箔をすり抜けたが、ごく一部の粒子は進行方向を大きく曲げられたり、はね返されたりすることを発見した。この結果より、[ア] は原子の中心に正の電荷を持つ非常に小さな核（原子核）が存在することを予想した。さらに精密な実験により、原子核の直径は原子の直径のごくわずか [エ] 分の1程度であるにもかかわらず、原子の質量のほとんどを原子核が占めていることが明らかとなった。

原子が形成する化学結合には共有結合、イオン結合、金属結合、配位結合などがあり、これらは比較的強い結合力を示す。このうち、共有結合は原子どうしが互いに電子を提供し合って電子対を形成するのに対し、配位結合は一方の原子からのみ電子対が提供されて結合していると思わせる共有結合である。また、水分子やアンモニア分子は金属イオンと配位結合することがある。金属イオンを中心として非共有電子対を持つ分子や陰イオンが配位結合したイオンを錯イオン、非共有電子対を提供している分子や陰イオンを配位子という。例えば、硫酸銅(II)五水和物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  の結晶では、含まれる水5分子のうち、[オ] 分子は  $\text{Cu}^{2+}$  に配位結合し、残りの [カ] 分子は配位結合した水分子と  $\text{SO}_4^{2-}$  の [キ] 原子との間で水素結合によってつながっている。

問1 [ア] ~ [ウ] にあてはまるものの正しい組合せはどれか。

	[ア]	[イ]	[ウ]
①	トムソン	$\alpha$	金
②	トムソン	$\beta$	銀
③	トムソン	$\gamma$	金
④	ポーリング	$\alpha$	銀
⑤	ポーリング	$\beta$	金
⑥	ポーリング	$\gamma$	銀
⑦	ラザフォード	$\alpha$	金
⑧	ラザフォード	$\beta$	銀
⑨	ラザフォード	$\gamma$	金

問2 放射線（ $\alpha$ 線， $\beta$ 線， $\gamma$ 線）に関するつぎの記述のうち，誤っているものはどれか。

- a  イ 線の本体は，ヘリウム  ${}^4_2\text{He}$  の原子核の流れである。  
 b  $\beta$ 線の本体は，電子  $e^-$  の流れである。  
 c 一般に， $\alpha$ 線， $\beta$ 線， $\gamma$ 線のうち，透過力が最も強いのは $\alpha$ 線である。  
 d  $\alpha$ 線， $\beta$ 線， $\gamma$ 線のうち，電荷をもたない放射線は $\gamma$ 線である。

- ① aのみ      ② bのみ      ③ cのみ      ④ dのみ      ⑤ a,bのみ  
 ⑥ a,cのみ    ⑦ a,dのみ    ⑧ b,cのみ    ⑨ b,dのみ    ⑩ c,dのみ

問3  ア の実験において，厚さ 300 nm の  ウ 箔面に対し  イ 線を垂直方向から照射した結果，ほとんどの  イ 粒子は厚さ 300 nm の  ウ 箔をすり抜けたが，10 万個に 1 個の割合で進行方向を大きく曲げられたり，はね返されたとする。 ウ 原子の直径を 0.3 nm としたとき， エ にあてはまる値として最も近い値はどれか。ただし， ウ 箔に照射された  イ 粒子の数に対する大きく曲げられたり，はね返された  イ 粒子の数の割合は，原子の断面積に対する原子核の断面積の割合に等しいものとする。

- ①  $1.0 \times 10^2$     ②  $2.5 \times 10^2$     ③  $5.0 \times 10^2$     ④  $1.0 \times 10^3$     ⑤  $2.0 \times 10^3$   
 ⑥  $5.0 \times 10^3$     ⑦  $1.0 \times 10^4$     ⑧  $2.5 \times 10^4$     ⑨  $5.0 \times 10^4$     ⑩  $1.0 \times 10^5$

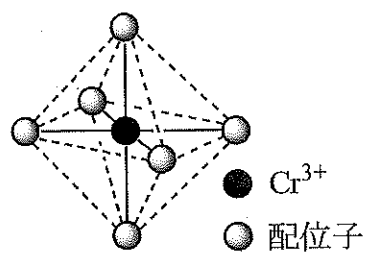
問4  オ ～  キ にあてはまる最も適切なものの組合せはどれか。

	オ	カ	キ
①	1	4	酸素
②	1	4	硫黄
③	2	3	酸素
④	2	3	硫黄
⑤	3	2	酸素
⑥	3	2	硫黄
⑦	4	1	酸素
⑧	4	1	硫黄

問5 つぎの錯イオンとその立体構造の正しい組合せはどれか。

	テトラアンミン 亜鉛(II)イオン $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	テトラアンミン 銅(II)イオン $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	ヘキサシアニド 鉄(II)酸イオン $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
①	正方形	正方形	正六角形
②	正方形	正四面体形	正八面体形
③	正方形	正方形	正八面体形
④	正方形	正四面体形	正六角形
⑤	正四面体形	正方形	正六角形
⑥	正四面体形	正四面体形	正八面体形
⑦	正四面体形	正方形	正八面体形
⑧	正四面体形	正四面体形	正六角形

問6 錯イオン  $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$  が右に示した正八面体構造をとるとき、配位子の立体配置の違いに基づく異性体は何種類存在するか。



- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 6

——— このページは白紙です ———

【II】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

反応速度は、ある時間内における変化の平均として表されることが多い。また、反応物 A、生成物 B における化学反応  $A \rightarrow 2B$  の時間  $\Delta t$  間の平均の反応速度  $\bar{v}$  は、着目した物質によってつぎのように表される。ここで、A、B の濃度を  $[A]$ 、 $[B]$  と表す。

$$A \text{ の減少に着目 : } \bar{v}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}, \quad B \text{ の増加に着目 : } \bar{v}_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

反応物 A の濃度が  $1 \text{ mol/L}$  変化すると、生成物 B の濃度は  $2 \text{ mol/L}$  変化するので、 $\bar{v}_B = 2\bar{v}_A$  の関係となる。

反応速度は一般に反応物の濃度の累乗の積に比例し、反応速度と反応物の濃度の関係を表した式を反応速度式という。反応速度式における比例定数  $k$  を反応速度定数といい、反応速度が濃度の一乗に比例する反応を一次反応という。つまり、一次反応は反応速度式を

$$v = k[A]$$

と表すことができる。このとき、反応中の時刻  $t$  における  $[A]$  には

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} \quad \text{または} \quad \log_e [A] = -kt + \log_e [A]_0$$

という関係がある。なお、 $[A]_0$  は反応開始時における濃度である。

反応は、活性化状態を経由して起こるが、活性化状態になるときに必要な最小のエネルギーを活性化エネルギーという。

温度が高くなると一般に反応速度は大きくなる。また、反応の前後で自身は変化せず、反応速度を大きくする物質を触媒という。

問7 反応  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  における  $NH_3$  の増加速度が、ある条件下では  $0.8 \text{ mmol/(L}\cdot\text{s)}$  であった。このとき  $H_2$  の減少速度は何  $\text{mmol/(L}\cdot\text{s)}$  か。最も近い値はどれか。

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 0.1 | ② 0.2 | ③ 0.4 | ④ 0.6 | ⑤ 0.8 |
| ⑥ 1.0 | ⑦ 1.2 | ⑧ 1.4 | ⑨ 1.6 | ⑩ 2.0 |



問8 一次反応で進行する物質Cの分解反応の反応速度定数 $k$ が $7.00 \times 10^{-2} / \text{min}$ のとき、物質Cの濃度が反応開始時の濃度の20%になるのは何分後か。最も近い値はどれか。

- ①  $1.13 \times 10^{-2}$     ②  $1.61 \times 10^{-2}$     ③  $3.04 \times 10^{-2}$     ④  $4.35 \times 10^{-2}$     ⑤  $4.85 \times 10^{-2}$   
⑥  $1.01 \times 10^{-1}$     ⑦ 9.90    ⑧ 23.0    ⑨ 32.9    ⑩ 47.4

問9 つぎの記述のうち、正しいものはどれか。

- a 粒子どうしが反応の進行に十分なエネルギーをもっているにもかかわらず、衝突した分子のすべてが反応するわけではない。  
b 反応  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$  では、活性化エネルギーは反応物の分子の結合エネルギーの和よりも大きくなる。  
c 温度を高くすると、粒子の衝突回数が増えるとともに、活性化エネルギーが変化することで反応速度が大きくなる。  
d 硝酸アンモニウム  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  の結晶を水に溶解させる反応は、エネルギー的に不安定な向きに進む吸熱反応だが、乱雑さの度合いが減少するため進行する。

- ① aのみ    ② bのみ    ③ cのみ    ④ dのみ    ⑤ a, bのみ  
⑥ a, cのみ    ⑦ a, dのみ    ⑧ b, cのみ    ⑨ b, dのみ    ⑩ c, dのみ

問10 反応  $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$  の反応で、Xの濃度のみを2倍にすると反応速度は4倍になり、Yの濃度のみを3倍にすると反応速度は3倍になった。このとき、XとYの濃度のみをともに3倍にすると反応速度は何倍になるか。最も近い値はどれか。

- ① 3    ② 6    ③ 9    ④ 12    ⑤ 15  
⑥ 18    ⑦ 21    ⑧ 24    ⑨ 27    ⑩ 30

問 11 つぎの記述のうち、正しいものはどれか。

- a 多段階反応では、律速段階が反応速度の一番大きい反応である。
- b 常温・常圧で水素  $H_2$  と酸素  $O_2$  を混合するだけでは水  $H_2O$  の生成はほとんど起こらないが、その混合気体に点火すると反応は急速に進行し、 $H_2O$  が生成する。
- c 可逆反応に触媒を加えると、平衡定数が変化する。
- d 自動車排ガスの浄化に用いられる三元触媒の主成分は、白金 Pt, パラジウム Pd, ロジウム Rh である。

- ① a のみ      ② b のみ      ③ c のみ      ④ d のみ      ⑤ a, b のみ  
 ⑥ a, c のみ      ⑦ a, d のみ      ⑧ b, c のみ      ⑨ b, d のみ      ⑩ c, d のみ

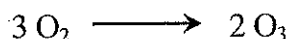
問 12 以下に示す工業製品、触媒及びその触媒の関係する反応の組合せとして、正しいものはどれか。

	工業製品	触媒	触媒の関係する反応
a	硝酸 (オストワルト法)	Pt	$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$
b	アセトアルデヒド	CuO-ZnO	$2C_2H_4 + O_2 \rightarrow 2CH_3CHO$
c	メタノール	$PdCl_2-CuCl_2$	$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$
d	硫酸 (接触法)	$V_2O_5$	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

- ① a のみ      ② b のみ      ③ c のみ      ④ d のみ      ⑤ a, b のみ  
 ⑥ a, c のみ      ⑦ a, d のみ      ⑧ b, c のみ      ⑨ b, d のみ      ⑩ c, d のみ

【Ⅲ】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

酸素 O は周期表 16 族に属する典型元素で、原子は 6 個の価電子をもち、二価の陰イオンになりやすい。酸素の単体には、酸素 O₂ とオゾン O₃ の 2 つの同素体がある。O₂ は酸化マンガン (IV) MnO₂ を触媒として塩素酸カリウムの熱分解により得られる。一方、O₃ は O₂ に強い紫外線を当てると、O₂ 中で無声放電 (音のしない放電) により得られる。



一般に、酸素は非金属元素とは共有結合の酸化物、一方、金属元素とはイオン結合の酸化物をつくる。この酸化物は、水や酸・塩基との反応の違いにより、酸性酸化物・塩基性酸化物・両性酸化物に分類される。このうち、酸性酸化物が水と反応して生じる酸の多くはオキシ酸と呼ばれる。オキシ酸は、分子中の中心となる原子に酸素原子が何個か結合し、さらにその酸素原子のいくつかに水素原子が結合した構造をもつ。たとえば、窒素の酸化物である二酸化窒素 NO₂ は水と反応してオキシ酸である硝酸 HNO₃ を生じる。

問 13 酸素 O₂、オゾン O₃ に関するつぎの記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a O₂ と O₃ の分子の形は、ともに直線形である。
- b O₂ と O₃ は互いに同素体であるため、標準状態での密度は同じである。
- c O₂ は反応性が高いので、金や白金と直接反応して酸化物をつくることができる。
- d O₃ は、湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を青紫色に変える。
- e 下線部の反応では、1 mol の塩素酸カリウムより理論的に 1.5 mol の O₂ が得られる。

- ① (a, b)    ② (a, c)    ③ (a, d)    ④ (a, e)    ⑤ (b, c)  
⑥ (b, d)    ⑦ (b, e)    ⑧ (c, d)    ⑨ (c, e)    ⑩ (d, e)

問 14 標準状態で、10 L の O₂ に紫外線を当てたところ一部が O₃ に変化して、全体の体積が 10 L から 9.8 L になった。このとき生成した O₃ は何 L か。最も近い値はどれか。ただし、反応の前後で温度・圧力は変化しないものとする。

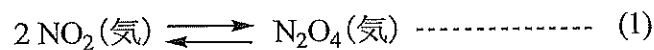
- ① 0.10    ② 0.20    ③ 0.40    ④ 0.60  
⑤ 0.80    ⑥ 1.0    ⑦ 1.2    ⑧ 1.4

問 15 酸化物，オキソ酸に関するつぎの記述のうち，正しいものの組合せはどれか。

- a 酸化亜鉛は，塩基性酸化物に分類される。
- b 十酸化四リンは，両性酸化物に分類される。
- c 二酸化硫黄は，硫化水素に対して酸化剤として作用する。
- d オキソ酸の水溶液において，中心となる原子が同じ場合，水素原子と結合していない酸素原子の数が多いほど，酸性が強くなる傾向がある。
- e 七酸化二塩素と水が反応して生成したオキソ酸の塩素原子の酸化数は +5 である。

- ① (a, b)    ② (a, c)    ③ (a, d)    ④ (a, e)    ⑤ (b, c)  
⑥ (b, d)    ⑦ (b, e)    ⑧ (c, d)    ⑨ (c, e)    ⑩ (d, e)

問 16～18 二酸化窒素  $\text{NO}_2$  (赤褐色) は，常温では一部が四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$  (無色) に変化して (1) 式のような平衡状態になっている。以下の問いに答えよ。



問 16  $\text{NO}_2$  と  $\text{N}_2\text{O}_4$  の混合気体を透明な容積可変の真空密閉容器に入れ，(1) 式の平衡状態とした。その後，容器内の温度を一定に保ちながら容器の体積を半分に圧縮して加圧したとき，容器内の混合気体の色はどうなるか。最も適切なものはどれか。

- ① 加圧した瞬間は赤褐色の色が薄くなるが，やがてその色が濃くなっていく。
- ② 加圧した瞬間は赤褐色の色が濃くなるが，やがてその色が薄くなっていく。
- ③ 赤褐色の色がやがて無色になる。
- ④ 無色がやがて赤褐色の色になる。
- ⑤ 色の濃淡に変化はない。

問17 容積  $V$  L の真空密閉容器に  $x$  mol の  $\text{NO}_2$  を入れ、ある温度・圧力に保ち (1) 式のような平衡状態にしたところ、 $y$  mol の  $\text{N}_2\text{O}_4$  が生成していた。この条件下での (1) 式の平衡定数 [L/mol] を表す式として正しいものはどれか。

- |   |                        |   |                       |   |                       |
|---|------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| ① | $\frac{xV^2}{(2x-y)}$  | ② | $\frac{xV^2}{(x-2y)}$ | ③ | $\frac{xV}{(x-2y)^2}$ |
| ④ | $\frac{yV^2}{(x-y)^2}$ | ⑤ | $\frac{yV^2}{(x-2y)}$ | ⑥ | $\frac{yV^2}{(2x-y)}$ |
| ⑦ | $\frac{yV}{(x-2y)^2}$  | ⑧ | $\frac{yV}{(x-y)^2}$  | ⑨ | $\frac{yV}{(2x-y)^2}$ |

問18 容積 5.0 L の真空密閉容器に  $\text{NO}_2$  を入れ、ある温度・圧力に保ち (1) 式のような平衡状態にしたところ、 $\text{NO}_2$  が 2.0 mol 存在していた。このとき  $\text{N}_2\text{O}_4$  は何 mol 存在しているか。最も近い値はどれか。ただし、この条件下での (1) 式の平衡定数は 2.5 L/mol とする。

- |        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| ① 0.75 | ② 1.0 | ③ 1.2 | ④ 1.5 |
| ⑤ 1.8  | ⑥ 2.0 | ⑦ 2.5 | ⑧ 3.0 |

【IV】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

ベンゼンやフェノールは、医薬品や合成樹脂などの合成原料として重要な化合物である。ベンゼンを原料として芳香族化合物A～Dの合成のために、以下の実験を行った。ただし、各実験において生成する芳香族化合物は、すべてベンゼンの一置換体であるものとする。

実験 (1) ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物(混酸)を作用させ、芳香族化合物Aを合成した。

実験 (2) 実験 (1) で得られた芳香族化合物Aにスズと十分な量の塩酸を作用させ、芳香族化合物Bを合成した。

実験 (3) 実験 (2) で得られた芳香族化合物Bに水酸化ナトリウム水溶液を加えて適切な処理をして芳香族化合物Cを得た。その後、芳香族化合物Cに無水酢酸を作用させ、芳香族化合物Dを合成した。

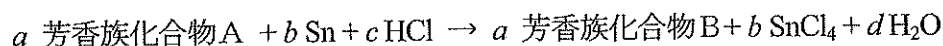
一般に有機化合物は水に溶けにくく、ジエチルエーテルなどの有機溶媒に溶けやすい。一方、水に溶けにくい酸性の有機化合物や塩基性の有機化合物は、水酸化ナトリウム水溶液や希塩酸を加えることにより、それぞれ中和反応によって塩をつくり、水に溶けやすくなる。このような物質の溶解性の違いを利用して、目的の有機化合物を分離する操作を抽出という。溶液からの抽出には分液漏斗を用いることが多い。上記の実験 (1)～(3) で得られた芳香族化合物A～Dにおいても分液漏斗により分離・精製された。

一方、有機溶媒であるジエチルエーテルと水のように互いに混じり合わない溶媒が共存するとき、この両溶媒のいずれにも溶解する物質を加えると、その物質は溶質として両溶媒間で化学平衡の状態となるように分配して溶解する。これを分配平衡といい、両溶媒に溶解する溶質の濃度比は一定となる。この値 $K$ を分配係数といい、非電解質の溶質において温度・圧力一定のときに一定値を示す。

$$K = \frac{[X]_{\text{エ}}}{[X]_{\text{水}}}$$

ただし、 $[X]_{\text{エ}}$ 、 $[X]_{\text{水}}$  はジエチルエーテル層と水層における溶質Xのそれぞれの濃度である。

問 19 実験 (2) の化学反応は次式のように表されるが、反応物の係数  $a \sim c$  をすべて足し合わせるとその合計はいくつか。



- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| ① 7  | ② 8  | ③ 9  | ④ 11 | ⑤ 13 |
| ⑥ 15 | ⑦ 17 | ⑧ 19 | ⑨ 21 | ⑩ 23 |

問20 実験(1)～(3)において、ベンゼン7.00 gから芳香族化合物Aが7.38 g得られ、ついで芳香族化合物Bが理論値の88.0%で得られた。その後、得られた芳香族化合物Bの物質量に対応した芳香族化合物Cに対し無水酢酸を作用させたところ、芳香族化合物Dが理論値の75.0%で得られた。このとき得られた芳香族化合物Dは何gか。最も近い値はどれか。ただし、理論値とは、反応が完全に進行したときの質量とする。また、得られた芳香族化合物A及び芳香族化合物B、芳香族化合物Cはすべてつぎの反応に使用したものとする。

- ① 2.88    ② 3.25    ③ 3.98    ④ 4.50    ⑤ 5.08  
⑥ 5.35    ⑦ 6.03    ⑧ 6.54    ⑨ 7.24    ⑩ 8.86

問21 実験(1)～(3)の芳香族化合物に関するつぎの記述のうち、正しいものはどれか。

- a 芳香族置換反応の配向性において、芳香族化合物Aはメタ配向性を示す。  
b 芳香族化合物Cに硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を作用させると、赤紫色を呈する。  
c 一般に、芳香族化合物Cの塩基性は、アンモニアよりも強い。  
d 芳香族化合物Dは、芳香族化合物Cよりも塩基性が強い化合物であり、かつては解熱剤として使用されていた。

- ① aのみ    ② bのみ    ③ cのみ    ④ dのみ    ⑤ a,bのみ  
⑥ a,cのみ    ⑦ a,dのみ    ⑧ b,cのみ    ⑨ b,dのみ    ⑩ c,dのみ

問 22, 23 非電解質である芳香族化合物 Y に対するジエチルエーテルと水の分配係数  $K = 3.0$

$\left(\frac{[Y]_{\text{エ}}}{[Y]_{\text{水}}}\right)$  として以下の問いに答えよ。ただし、操作は温度・圧力一定で行い、溶液の体積変化は無視できるものとする。

問 22 水 100 mL に芳香族化合物 Y 5.00 g を溶解して分液漏斗に移した後、ジエチルエーテル 50 mL を加えてよく振り混ぜて静置した。このとき、芳香族化合物 Y は理論的に何 % ジエチルエーテル層に移行したか。最も近い値はどれか。

- ① 35            ② 40            ③ 45            ④ 50            ⑤ 55  
⑥ 60            ⑦ 65            ⑧ 70            ⑨ 75            ⑩ 80

問 23 水 100 mL に芳香族化合物 Y 5.00 g を溶解して分液漏斗に移した後、ジエチルエーテル 50 mL を加えてよく振り混ぜて静置した。ジエチルエーテル層と水層を分けた後、水層を分液漏斗に移し、新たにジエチルエーテル 50 mL を加えてよく振り混ぜて静置した。この 2 回の分液操作により、芳香族化合物 Y は理論的に合計で何 g ジエチルエーテル層に移行したか。最も近い値はどれか。

- ① 2.25            ② 2.50            ③ 2.75            ④ 3.15            ⑤ 3.60  
⑥ 3.85            ⑦ 4.00            ⑧ 4.20            ⑨ 4.45            ⑩ 4.70

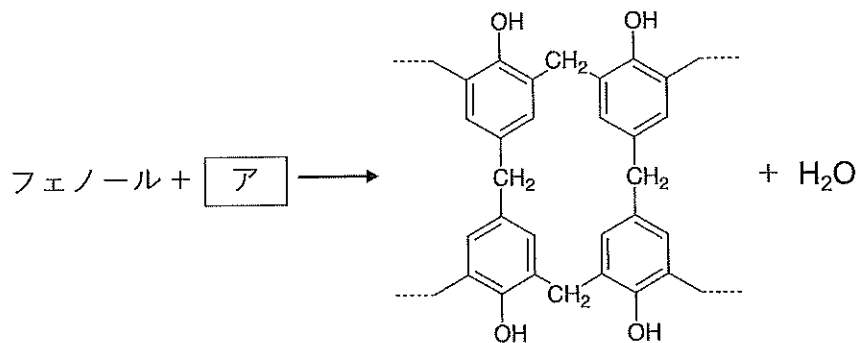
問 24, 25 フェノールの合成樹脂への利用として、フェノールからベークライトとも呼ばれるフェノール樹脂が得られる。すなわち、フェノールと ア を イ 触媒を用いて付加縮合させると、ウ と呼ばれるやわらかい固体の中間体を生じ、これに硬化剤を加えて加熱するとフェノール樹脂となる。一方、エ 触媒を用いてフェノールと ア を付加縮合させると、オ と呼ばれる液体の中間生成物を生じ、これは加熱するだけでフェノール樹脂になる。



問 24  ～  にあてはまる語句の正しい組合せはどれか。

	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>	<input type="text" value="エ"/>	<input type="text" value="オ"/>
①	酸	レゾール	塩基	ノボラック
②	酸	ノボラック	塩基	レゾール
③	酸	メラミン	塩基	アラミド
④	酸	アラミド	塩基	レゾール
⑤	塩基	レゾール	酸	ノボラック
⑥	塩基	ノボラック	酸	レゾール
⑦	塩基	レゾール	酸	メラミン
⑧	塩基	アラミド	酸	メラミン

問 25 フェノールと  が過不足なく反応して下図に示すフェノール樹脂 560 g と水が得られた。このとき  は理論上何 g 必要か。最も近い値はどれか。



- ① 50.0      ② 75.0      ③ 125      ④ 150      ⑤ 225  
 ⑥ 300      ⑦ 415      ⑧ 450      ⑨ 545      ⑩ 600