

2019年度 物理・化学・生物

受 験 学 科	試 験 教 科 (2 教 科 試 験)	試 験 時 間
口 腔 保 健 学 科	英語 (必 須) 選 択 教 科 (物 理 ・ 化 学 ・ 生 物 ・ 数 学 か ら 1 教 科 選 択) ※ 英 語 ・ 数 学 は 別 冊 子	120分

注 意 事 項

- 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 試験問題は21ページあります。
- 3 試験中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 監督者の指示に従って、必ず解答用紙2枚すべての所定欄に氏名、フリガナ、受験番号、生年月日を記入し、マークしてください。また、選択教科の解答用紙は解答する教科をマークしてください。
- 5 上の表に従い2教科を解答してください。
- 6 受験番号、教科が正しくマークされていない場合、採点できないことがあります。
- 7 解答は、解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば

20

 と表示のある解答箇所に対して3と解答する場合は、次の(例)のように解答番号20の解答欄の3をマークしてください。

(例)

解 答 番 号	解 答 欄												
20	<table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">*</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	*		

- 8 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 9 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってはいけません。

化 学

1 次の記述を読んで、問に答えよ。

問1 下の選択肢①～⑩の分子のうち、立体的な形として正四面体のものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問2 下の選択肢①～⑩の分子のうち、無極性分子のものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問3 下の選択肢①～⑩の分子のうち、水に溶けると酸性を示すものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問4 下の選択肢①～⑩の分子のうち、分子間に水素結合が形成されるものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問1～4の ～ に対応する選択肢

- | | | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| ① H ₂ O | ② CH ₃ COOH | ③ HF | ④ CH ₄ | |
| ⑤ CCl ₄ | ⑥ CH ₃ Cl | ⑦ NH ₃ | ⑧ CO ₂ | ⑨ CH ₃ OH |
| ⑩ Br ₂ | | | | |

問5 下の選択肢①～⑨の化合物のうち、塩化鉄(Ⅲ)水溶液を呈色するものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------------|-------------------|-------------------|
| ① 酢酸フェニル | ② 安息香酸 | ③ サリチル酸メチル |
| ④ アセチルサリチル酸 | ⑤ サリチル酸 | ⑥ フェノール |
| ⑦ アセトアニリド | ⑧ <i>o</i> -クレゾール | ⑨ <i>m</i> -クレゾール |

2 次の記述(a)~(e)は下の選択肢①~⑩（糖類）に関する文章である。

- (a) 植物の光合成を経て作られる多糖類に分類され、加水分解によって最終的にグルコースを生じる。
- (b) 分子式が $C_6H_{12}O_6$ である。
- (c) 加水分解により、フルクトースとグルコースを生じる。
- (d) ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を加えると青紫色になる。
- (e) フェーリング溶液に加えて加熱すると赤色沈殿を生じる。

問6 下の選択肢①~⑩の糖のうち、(a)に対応するものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問7 下の選択肢①~⑩の糖のうち、(b)に対応するものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問8 下の選択肢①~⑩の糖のうち、(c)に対応するものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問9 下の選択肢①~⑩の糖のうち、(d)に対応するものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問10 下の選択肢①~⑩の糖のうち、(e)に対応するものをすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問6~10の ~ に対応する選択肢

- ① ラクトース ② スクロース ③ セルロース ④ マルトース
- ⑤ マンノース ⑥ ガラクトース ⑦ ラクトース ⑧ フルクトース
- ⑨ デンプン ⑩ グリコーゲン

3 次の記述を読んで、問に答えよ。

下の(1)~(4)に非常に似た分子式で表される2種類の化合物が別々に入っている容器がある。

- (1) ヘキサンと1-ヘキセン
- (2) 1-プロパノールと2-プロパノール
- (3) 1-ブタノールとジエチルエーテル
- (4) アセトアルデヒドとアセトン

問11 (1)の組み合わせの化合物を識別する方法として下の選択肢①~⑦のなかで最も適切な方法の一つを選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問12 (2)の組み合わせの化合物を識別する方法として下の選択肢①~⑦のなかで最も適切な方法の一つを選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問13 (3)の組み合わせの化合物を識別する方法として下の選択肢①~⑦のなかで最も適切な方法の一つを選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問14 (4)の組み合わせの化合物を識別する方法として下の選択肢①~⑦のなかで最も適切な方法の一つを選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問11 ~ 14の ~ に対応する選択肢

- ① 炭酸水素ナトリウム水溶液を加える。
- ② 臭素水溶液を加える。
- ③ 金属ナトリウム片を加える。
- ④ アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて加熱する。
- ⑤ ヨウ素ヨウ化カリウム溶液と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱する。
- ⑥ 濃硝酸を加える。
- ⑦ 硝酸銀を加える。

4 次の文章を読んで、問に答えよ。

分子内に親水基と疎水基をもつ有機物はそれぞれの基の性質を生かすことで多岐にわたり利用されている。油脂に水酸化ナトリウムを加え、加熱すると [15] されてグリセリンと脂肪酸ナトリウムになる。この脂肪酸ナトリウムはセッケンとして利用されている。1-ドデカノール（炭素数が12のアルコール）に濃硫酸を加えると [16] し、硫酸水素ドデシルが生成される。硫酸水素ドデシルを水酸化ナトリウムにより [17] すると合成洗剤になる。石鹼と合成洗剤はどちらも親水基と疎水基をもっていて、水中では球形の [18] を作る。水中に油脂があった場合、疎水性部分が油脂を取り込み、細かい [19] になって水に分散する。

問15 文章中の [15] ~ [17] に入る適切な語を下の選択肢①~⑨の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① エステル化 ② けん化 ③ ニトロ化 ④ イオン結合
- ⑤ 水素結合 ⑥ ファンデルワールス力 ⑦ 中和
- ⑧ 酸化 ⑨ 還元

問16 文章中の [18] , [19] に入る適切な語を下の選択肢①~⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。同じ番号は使用できない。

- ① 懸濁液 ② 乳濁液 ③ けん化 ④ エステル化
- ⑤ ミセル ⑥ エアロゾル

問17 文中の物質の特徴としてあっているものを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

20

- ① 石鹼の水中での集合構造は球形の外側に親水基が有り、内側に疎水基が配置されたものである。
- ② 合成洗剤の水中での集合構造は球形の内側に親水基が有り、外側に疎水基が配置されたものである。
- ③ 界面活性剤は石鹼や合成洗剤のように必ず塩である。
- ④ 界面活性剤は水と油の界面で集まり、表面張力を下げる働きをする。
- ⑤ 界面活性剤は水と油の界面でのみ表面張力を下げる働きをする。

5 次の文章を読んで、問に答えよ。

必要があれば次の数値を用いて答えよ。

原子量：H=1, C=12, N=14, O=16, S=32

化合物A（分子量 93）の合成を以下のように行った。

〔Aの合成実験〕

ベンゼンをフラスコに入れ、^(x)濃硝酸と濃硫酸の混合溶液を少しずつ加えながら、よく振り混ぜる。この混合溶液を温め、約 60℃になったらその温度を維持する。反応を進行させた後、その溶液を室温に戻し、冷水に注ぐと油状で淡黄色の化合物Bが水中に沈んだ状態で得られる。

^(y)化合物Bを精製した後、別のフラスコに入れ塩酸とスズを加え加熱し反応させると化合物Cを含んだ酸性の水溶液が得られる。その溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えよく混ぜ、塩基性になるまで加えると油状の化合物Aが生成される。フラスコの溶液を分液ロートに移し、ジエチルエーテルを適量加え、しっかり振り混ぜ、エーテル層を取り出し、エーテル溶媒を蒸発させると化合物Aが得られる。

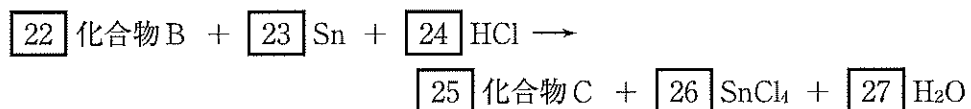
問18 上記のベンゼンから化合物Bを合成する反応はベンゼンの水素原子が原子や原子団と置き換わる置換反応である。この置換反応によって置換した官能基と上記の(x)の硝酸と硫酸のうち触媒として作用しているものの組み合わせとして適切なものを下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

21

官能基－触媒

- | | | |
|-------------|-----------|-------------|
| ① メチル基－硝酸 | ② ニトロ基－硝酸 | ③ スルホ基－硝酸 |
| ④ ヒドロキシ基－硝酸 | ⑤ アミノ基－硝酸 | ⑥ メチル基－硫酸 |
| ⑦ ニトロ基－硫酸 | ⑧ スルホ基－硫酸 | ⑨ ヒドロキシ基－硫酸 |
| ⑩ アミノ基－硫酸 | | |

問19 下線部(y)の反応の反応式は,



である。

$\boxed{22}$ ~ $\boxed{27}$ に対応する数字を下の選択肢①~⑩の中から選び、解答欄にマークしなさい。※係数が1のときは1を、10より大きい数字のときはその値の一ケタ目の数字を選択肢の中から選び、その番号を解答欄にマークすること。

問19 に対応する 選択肢

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

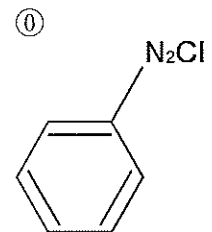
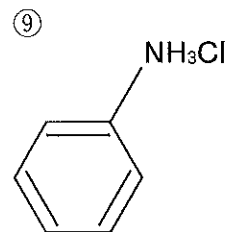
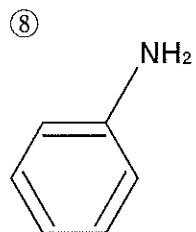
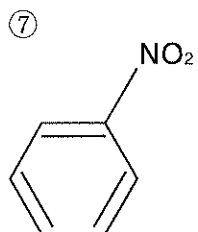
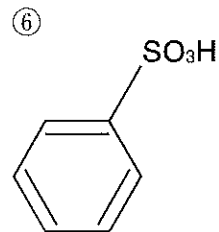
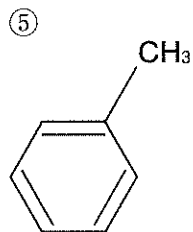
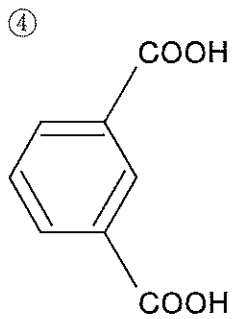
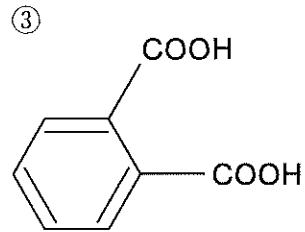
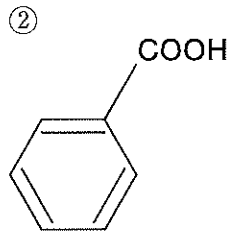
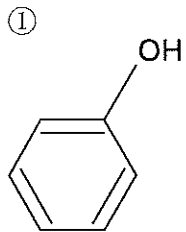
問20 酸化剤である硫酸酸性二クロム酸カリウム溶液に化合物 A を加えると水溶液の色が変わる。そのときに観察される水溶液の色を下の選択肢①~⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。 $\boxed{28}$

- | | | | | |
|--------|-------|------|-------|-------|
| ① 無色透明 | ② 白色 | ③ 黒色 | ④ 赤褐色 | ⑤ 淡赤色 |
| ⑥ 青白色 | ⑦ 濃青色 | ⑧ 緑色 | ⑨ 緑白色 | ⑩ 黄色 |

問21 化合物Aと化合物Cの構造式を下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

化合物Aの構造式：

化合物Cの構造式：



6

ナトリウムは [31] 金属に属する元素で、その原子は最外殻の [32] 殻に [33] 個の電子をもつ。ナトリウムの単体を塩素分子と反応させると、塩素を [34] して塩化ナトリウムを生じる。ナトリウムが陽イオン、塩化物イオンが陰イオンとなり、静電的なクーロン力によって多数結合してできたものを [35] という。ナトリウムの単体は炭素電極を用いて融解塩電解によって得ることができる。大気中で金属ナトリウムをカッターで切ると切断面は金属光沢が見られるが、すぐに金属光沢を失う。

セシウム Cs (原子番号 55) も [31] 金属に属する元素で、その原子の最外殻は [36] 殻である。 ^{133}Cs と ^{137}Cs は互いに [37] であり、質量数が [38] の原子が天然で最も多く存在し、質量数 [39] の Cs 原子は天然にはほとんど無く、核分裂反応によって生成される。 ^{133}Cs 原子は [40] 個の電子、[41] 個の陽子、[42] 個の中性子で構成されている。 ^{137}Cs は ^{133}Cs より中性子を [43] 個多くもち、放射線を出しながら他の原子に変わる。

問22 文章中の [31] , [34] , [35] に入る適切な語を下の選択肢①～⑩の中から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問22 に対応する選択肢

- ① イオン ② アルカリ土類 ③ 共有 ④ アルカリ ⑤ 還元
⑥ 酸化 ⑦ 塩基 ⑧ 酸 ⑨ イオン結晶
⑩ 金属結晶 ⊖ 分子結晶 ⊛ 共有結合性結晶

問23 文章中の [37] に入る適切な語を下の選択肢①～⑧の中から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 同位体 ② 同素体 ③ 同族体 ④ トランス体
⑤ シス体 ⑥ 錯体 ⑦ 異性体 ⑧ 単量体

問24 文章中の , に入る適切なアルファベットを下の選択肢①～⑦の中から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① K ② L ③ M ④ N ⑤ O
⑥ P ⑦ Q

問25 文章中の , ～ に入る適切な数字を下の選択肢①～⑩の中から選び、解答欄にマークしなさい。※10より大きい数字のときはその値の一ケタ目の数字を選択肢の中から選び、その番号を解答欄にマークすること。

問25 に対応する 選択肢

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

問26 文章中の下線部の陰極で起こるイオン反応式を下の選択肢①～⑦の中から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$
② $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$
③ $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{e}^-$
④ $\text{Cl}_2 + \text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
⑤ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
⑥ $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$
⑦ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$