

2019年度 明海大学歯学部一般入学試験A日程

理科・数学試験問題

物 理
生 物
化 学
数 学

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43ページあります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号・生年月日および氏名欄に正しく記入し、さらに、受験番号・生年月日をマークしなさい。
- 5 受験番号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。
- 6 4科目中1科目を選択し、解答用マークシートの所定の箇所を選択した科目を正しく記入し、さらに、選択した科目をマークしなさい。
- 7 解答は、解答用紙の解答欄に次の記入上の注意に従いマークしなさい。

(1) 例えば に3と解答する場合は、10の解答欄の3をマークし

① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖ ⊛ とする。

(2) もし複数の解答がある場合は、解答欄の複数の箇所にマークする。

例えば に1, 5, 0と解答する場合は、10の解答欄の1, 5, 0をマークし

● ② ③ ④ ● ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ● ⊖ ⊛ とする。

- 8 余白の部分および巻末の計算用紙は適宜使用してよいが、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 次の問1～5を読んで、問に答えよ。

問1 下の選択肢①～⑨のうち、単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。

- ① 水 ② 石油 ③ 黒鉛 ④ オゾン ⑤ トルエン
⑥ 斜方硫黄 ⑦ 単斜硫黄 ⑧ 空気 ⑨ 酸素分子

問2 下の選択肢①～⑧のうち、熱硬化性樹脂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。

- ① ポリ酢酸ビニル ② フェノール樹脂
③ ポリエチレンテレフタレート ④ ポリメタクリ酸メチル
⑤ 尿素樹脂 ⑥ ポリアクリル酸ナトリウム
⑦ メラミン樹脂 ⑧ アルキド樹脂

問3 下の選択肢①～⑩のうち、弱酸であ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 ② 塩酸 ③ アンモニア ④ 硝酸
⑤ シュウ酸 ⑥ 硫酸 ⑦ フッ化水素 ⑧ 炭酸
⑨ 硫化水素 ⑩ リン酸

問4 下の選択肢①～⑥の記述のうち、イオンではない物質で同位体に関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 原子番号が同じで電子の数が異なる。
② 原子番号が同じで陽子の数が異なる。
③ 原子番号が同じで中性子の数が異なる。
④ 電子の数が同じで陽子の数が異なる。
⑤ 電子の数が同じで中性子の数が異なる。
⑥ 陽子の数が同じで中性子の数が異なる。

問5 下の選択肢①～⑤の記述のうち、誤ってい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。

5

- ① 還元は必ず酸化と同時に起こる。
- ② 酸化は還元と同時に起きる時と単独で起こる時がある。
- ③ 酸化還元反応で酸化剤は還元されて還元剤は酸化される。
- ④ 過酸化水素と硫酸酸性条件下での過マンガン酸カリウムとの反応では過酸化水素は還元剤として働く。
- ⑤ 化学反応が起こるときは必ず酸化還元反応が起こっている。

2 次の記述を読んで、問に答えよ。

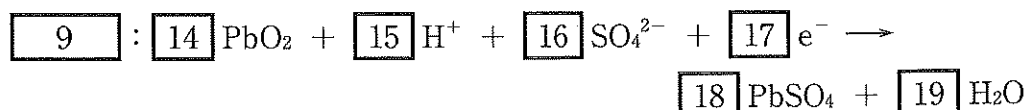
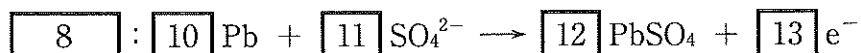
必要があれば次の数値を用いて答えよ。

ファラデー定数 $F=9.65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

原子量：H=1, C=12, O=16, S=32, Pb=207.2

乾電池は使用していると起電力が低下して再び元の状態に戻ることができない。このような電池を [6] 電池という。電池を使用して起電力が低下しても、充電することにより起電力を回復できる。このような電池を [7] 電池または蓄電池という。

鉛蓄電池を放電させると、[8] から電子が失われて [9] に流れ込む。この時に起こっている反応は以下のように書ける。



正極での鉛の酸化数は [20] から [21] となり、負極での鉛の酸化数は [22] から [23] となるので、それぞれの電極で酸化還元反応が起こったことがわかる。両極とも放電に伴い、電池内の液中の硫酸の濃度が [24] くなり、電極の重量は放電に伴い、 [25] くなる。充電に伴う濃度、重量の変化は放電の逆となる。

問6 [6] ~ [9] に対応する語句を下の選択肢①~⑧のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

問6に対応する選択肢

- ① 二次 ② 正極 ③ 一次 ④ 負極 ⑤ 陽極
⑥ 陰極 ⑦ ボルタ ⑧ ダニエル

問7 ~ に対応する数字を下の選択肢①~⑩のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

問7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8 ~ に対応する数字を下の選択肢①~⑩のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

問8に対応する選択肢					
① -3	② -2	③ -1	④ 0	⑤ +1	⑥ +2
⑦ +3	⑧ +4	⑨ +5	⑩ +6	⊖ +7	

問9 と に対応する語句を下の選択肢①~⑤のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

問9に対応する選択肢				
① 高	② 低	③ 変わらない	④ 重	⑤ 軽

問10 鉛蓄電池を充電し、2.0 A の一定電流で32分10秒間流したときの正極及び負極の重量変化量の絶対値として最も近い値を下の選択肢①~⑩のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

正極の重量変化量の絶対値 = g

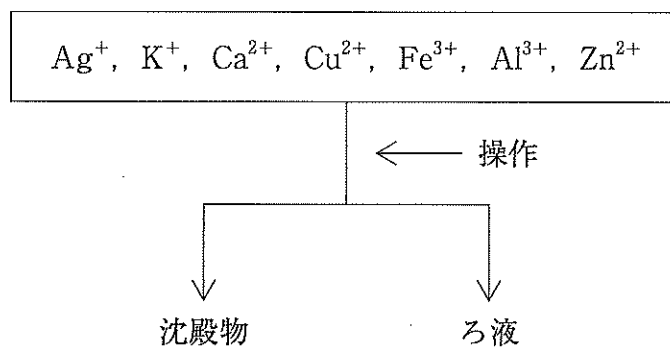
負極の重量変化量の絶対値 = g

問10に対応する選択肢					
① 0.26	② 0.38	③ 0.76	④ 0.96	⑤ 1.28	⑥ 1.52
⑦ 1.92	⑧ 2.56	⑨ 3.84	⑩ 7.68	⊖ 15.2	

3 次の記述を読んで、問に答えよ。

金属イオンと対になる陰イオンを選択した沈殿の生成反応，その沈殿の色，溶液反応による溶液の色の変化などが利用される。

以下の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) が溶け込んでいる水溶液に，次のような操作を行うと金属イオンと対となる陰イオンの組み合わせから生じる化合物のうち，溶解度が低い場合，沈殿物として析出する。その溶液をろ過することで金属イオンを分離することができる。



問11 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に硫酸を加えると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑨の中からすべて選び，また，沈殿物として析出しない場合はなしを選び，番号を解答欄にマークしなさい。 28

問12 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に少量のアンモニア水を加え，水性を塩基にすると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び，また，沈殿物として析出しない場合はなしを選び，番号を解答欄にマークしなさい。 29

問13 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に水性が塩基性の硫化水素を加えると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び，また，沈殿物として析出しない場合はなしを選び，番号を解答欄にマークしなさい。 30

問14 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に硝酸を加えると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び、また、沈殿物として析出しない場合はなしを選び、番号を解答欄にマークしなさい。 31

問15 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び、また、沈殿物として析出しない場合はなしを選び、番号を解答欄にマークしなさい。 32

問16 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に塩酸を加えると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び、また、沈殿物として析出しない場合はなしを選び、番号を解答欄にマークしなさい。 33

問17 上記の金属イオン (Ag^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}) 水溶液に過剰量のアンモニア水を加えると析出する金属イオンを下の選択肢①～⑤の中からすべて選び、また、沈殿物として析出しない場合はなしを選び、番号を解答欄にマークしなさい。 34

問11～17の 28 ～ 34 に対応する選択肢

- | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① Ag^+ | ② K^+ | ③ Ca^{2+} | ④ Cu^{2+} | ⑤ Fe^{3+} |
| ⑥ Fe^{2+} | ⑦ Al^{3+} | ⑧ Zn^{2+} | ⑨ なし | |

4 次の記述を読んで、問に答えよ。

硝酸、硫酸などを直接測りとり、それらを水に溶かして決められた濃度の溶液を調整するということとはできない。なぜなら、市販の硝酸、硫酸は水溶液として水が混じった状態で販売されている。また、純物質の物であっても、硝酸は 35 の物質であるため、気体となって飛んでいきやすく、硫酸は水との親和性が高いので吸湿性を持つ。以上のことから、重さを正確に測ることができないため、直接的な溶液の濃度調整ができない。

一方、塩基性の水溶液も直接濃度調整することが困難である。例えば、水酸化ナトリウムは空気中の 36 を吸収しやすく、 37 と中和反応するため、市販の水酸化ナトリウムを正確に秤量しても、純粋な水酸化ナトリウムを測りとったことにはならないため、溶液を調整しても溶液の濃度に誤差が生じてしまう。そのため、固体の水酸化ナトリウムから直接決められた濃度の溶液を調整することはできない。

シュウ酸二水和物 (COOH)₂ は空気中で安定な固体であるため秤量し、正確な濃度の酸溶液を調整できるため、中和滴定でアルカリ溶液の濃度決定をするための標準溶液としてよく用いられている。

シュウ酸のように安定した化合物で、直接溶液調整ができる標準溶液を一次標準溶液と呼び、その溶液を使い濃度決定した溶液を二次標準溶液と呼ぶ。硝酸、硫酸の溶液の濃度決定は、中和滴定を二種類（自身-塩基、同じ塩基-シュウ酸）の組み合わせで行われる。

滴定実験

0.050 mol/L のシュウ酸溶液の正確な体積を測りとるため、 38 を用いて 5.00 mL 採取し、コニカルビーカーにいれた後、適切な pH 指示薬を数滴加えた。そこへ、 39 を用いて水酸化ナトリウム溶液を 12.80 mL 滴下したところ溶液の色が無色から赤へ変化した。

次に硫酸水溶液を正確に 5.00 mL 採取し、コニカルビーカーに入れた後、適切な pH 指示薬を数滴加えた。濃度を決定できた水酸化ナトリウム水溶液を 21.50 mL 滴下したところで溶液の色が無色から赤へと変化した。

その結果から水酸化ナトリウム溶液の濃度が $\boxed{40}.\boxed{41} \times 10^{-\boxed{42}}$ mol/L, 硫酸水溶液の濃度が $\boxed{43}.\boxed{44} \times 10^{-\boxed{45}}$ mol/L と決定できた。

問18 $\boxed{35}$ に当てはまる適当な語句を下の選択肢①～⑥のうちから一つ選び、解答欄にマークしなさい。

- ① 潮解性 ② 揮発性 ③ 疎水性 ④ 親水性 ⑤ 風解
⑥ 昇華

問19 $\boxed{36}$ と $\boxed{37}$ に当てはまる適当な語句を下の選択肢①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選び、解答欄にマークしなさい。

- ① 窒素 ② 酸素 ③ 二酸化炭素 ④ 一酸化炭素
⑤ 水蒸気 ⑥ オゾン ⑦ 二酸化窒素 ⑧ 一酸化窒素

問20 $\boxed{38}$ と $\boxed{39}$ に適当な実験器具を下の選択肢①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選び、解答欄にマークしなさい。

- ① ビーカー ② メスシリンダー ③ ホールピペット
④ 駒込ピペット ⑤ ビュレット ⑥ シャーレ
⑦ 三角ろうと ⑧ 滴ビン

問21 $\boxed{40}$ ～ $\boxed{45}$ に当てはまる数字を有効数字二桁で計算し、下の選択肢①～⑩のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

5 次の記述を読んで、問に答えよ。

必要があれば次の数値を用いて答えよ。

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

原子量：H=1, C=12, O=16

炭素、水素、酸素からなる分子内にエステル結合をもち、環状構造ももつ化合物 A について以下の 1～7 の実験を行った。

実験 1. 化合物 A を 40.0 mg とり、元素分析したところ、二酸化炭素 88.0 mg と水 28.8 mg が生じた。

実験 2. 分子量分析を行うと化合物 A の分子量は 200 であった。

実験 3. この化合物 A に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、化合物 B のみが生成した。

実験 4. 化合物 B の分子量分析を行い、分子量は 118 であった。

実験 5. 化合物 B を強アルカリ条件下において KMnO_4 と反応させると、化合物 C が生成した。

実験 6. 化合物 A, B, C にフェーリング溶液を加え加熱すると、化合物 A と B は変化がなく、化合物 C では赤色の沈殿が生じた。

実験 7. 化合物 A に無水酢酸を加えても反応しなかった。

問22 この化合物 A の組成式を $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ としたとき、 x , y , z の値に最も適当なものを下の選択肢①～⑩のうちから選び、解答欄にマークしなさい。

$$x = \boxed{46}, y = \boxed{47}, z = \boxed{48}$$

問22 の選択肢

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

問23 実験6の結果から絞り込めたことを下の選択肢①～⑤のうちから一つ選び、
解答欄にマークしなさい。

- ① 化合物Cはカルボキシ基を有している。
- ② 化合物Cはヒドロキシ基を有している。
- ③ 化合物Cはアルデヒド基を有している。
- ④ 化合物Cは芳香環を有している。
- ⑤ 化合物CはC=C二重結合を有している。

問24 実験6からわかった官能基を有する化合物は何級アルコールを酸化すると生成するか、下の選択肢①～④のうちから一つ選び、解答欄にマークしなさい。

- ① 第一級アルコール ② 第二級アルコール ③ 第三級アルコール
- ④ 第四級アルコール

問25 実験1～7の結果から化合物Bの構造の候補を絞り込むことができる。候補として挙げられる構造式が何種類まで絞れたか下の選択肢①～⑩のうちから一つ選び、解答欄にマークしなさい。立体異性体がある場合、その数を含めて数えること。

候補として残った構造式の数

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

問26 実験8の結果を追加することで、化合物Bの構造の候補をもっと絞り込むことができる。候補として挙げられる構造式が何種類まで絞れたか下の選択肢①～⑩のうちから一つ選び、解答欄にマークしなさい。立体異性体がある場合、その数を含めて数えること。

実験8. 化合物B溶液は旋光性を示さなかった。

候補として残った構造式の数

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