

受験番号					氏名	
------	--	--	--	--	----	--

2018 年度

理 科

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 出題分野、頁および選択方法は、下表のとおりである。

出題分野	頁	選 択 方 法
物 理	1～12	左の3分野のうちから2分野を選択し、 解答しなさい。
化 学	13～26	
生 物	27～45	

3. 試験開始後、頁の落丁・乱丁及び印刷不鮮明、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ること。
4. 監督者の指示にしたがって解答用紙の該当欄に下記のようにそれぞれ正しく記入し、マークせよ。

① 受験番号欄

受験番号を4ケタで記入し、さらにその下のマーク欄に該当する4ケタをマークせよ。(例)受験番号0025番→

0	0	2	5
---	---	---	---

と記入。

② 氏名欄 氏名・フリガナを記入せよ。

③ 解答分野欄

解答する分野名2つを○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークせよ。

5. 受験番号および解答する分野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る。
6. 解答は、解答用紙の解答欄にHB鉛筆で正確にマークせよ。


例えば

15

 と表示された問題の正答として④を選んだ場合は、次の(例)のように解答番号15の解答欄の④を濃く完全にマークせよ。薄いもの、不完全なものは解答したことにはならない。

(例)

解答番号	解 答 欄									
15	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

7. 解答を修正する場合は、必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色や消しくずが残ったり、のような消し方などをした場合は、修正したことにならない。
8. 解答をそれぞれの問題に指定された数と異なる数をマークした場合は無解答とする。
9. 問題冊子の余白等は、適宜利用してよいが、どの頁も切り離してはならない。
10. 試験終了後、問題冊子および解答用紙を机上に置き、試験監督者の指示に従い退場しなさい。

(物理)

頁	行	問題	誤	正
4	上から 3行目	第2問 問4	…コイルの面とがなす角…	…コイルの面の法線とがなす角…

(化学)

頁	行	問題	指示内容	
15	上から 2行目	第1問 問3	選択肢①は、誤りを含む文として解答せよ。選択肢①にマークした場合は、不正解とする。	
			誤	正
20	下から 2行目	第3問	に金属の単体が析出し始め、…	に金属の単体が析出し、電極の質量が増大し始め、…

化 学

(注意) 問題文中に指定がない場合、解答にあたって必要ならば、次の数値および条件を用いよ。

原子量：H = 1.01, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0,
Mg = 24.3, S = 32.1, Cl = 35.5, K = 39.0, Ca = 40.0,
Ti = 47.9, Cr = 52.0, Cu = 63.5, Ag = 108, Ba = 137

ファラデー定数： 9.64×10^4 C/mol

アボガドロ定数： 6.02×10^{23} /mol

標準状態における気体 1 mol の体積：22.4 L

気体はすべて、理想気体としてふるまうものとする。

0 °C の絶対温度： $T = 273.0$ K

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3$ Pa·L/(K·mol)

第 1 問 次の問 1 ~ 5 の各群の①~⑤の中には、正しい文が一つあるか、一つもないかのいずれかである。正しい文がある場合はその文の記号(①~⑤)を選べ。なお、①~⑤のすべてに誤りが含まれる場合は⑥を選べ。

問 1

1

- ① グルコース一水和物 $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ 1.0 mol を水に溶かして 1.0 L とした水溶液中におけるグルコースの濃度は、1.0 mol/L よりも小さい。
- ② ヨウ素 I_2 の単体は、常温常圧では昇華性をもつ黒紫色の固体で、水によく溶ける。ヨウ素溶液はデンプン水溶液と反応して青紫色などに呈色する。
- ③ 黒鉛 C は、原子 1 個あたり自由電子を 1 個もつ金属結晶なので、電気伝導性を示す。

- ④ 金属の結晶内では、自由電子が結晶全体を移動できるので、原子核の位置がずれても金属原子同士の結合が切れない。従って、イオン結晶とは異なり、金属の結晶では一般に、金属原子が不規則に配列している。このような結晶を無定形結晶(アモルファス)という。
- ⑤ 自由電子は金属の結晶全体を移動できるので、金属の結晶は熱の良導体である。一方、共有結合結晶には自由電子が存在しないので、熱や電気をよく伝える性質を示さない。このような性質をもつ物体を不動態という。
- ⑥ (①~⑤のすべてに誤りが含まれている。)

問 2

2

- ① アルゴン Ar 分子一つ一つのもつ運動エネルギーはさまざまであるが、一定容積の容器に気体のアルゴンを封入する場合、封入された気体の圧力が一定であれば、容器内の全分子の運動エネルギーの平均値は一定となる。
- ② もしもクロム Cr とチタン Ti の原子半径が等しいならば、クロムの単体の体心立方格子構造の結晶と、チタンの単体の六方最密充填構造の結晶とを比較すると、クロムの結晶の方が、密度の計算値は大きい。ただし、同一の金属の単体が六方最密充填構造をとった場合と面心立方格子の構造をとった場合とでは、密度は互いに等しくなるものとする。
- ③ 氷の結晶の中では、1個の水分子は4個の水分子と、水素結合によって引きあっており、正四面体構造をとる。このように、結晶中では液体中とは異なり、分子同士の位置関係が互いに固定されるため、ほとんどの物質では、液体から固体に変化するとき、分子間のすき間が多くなり、体積が増える。
- ④ ^{36}Ar と ^{40}Ar の気体を、容積が 1 L の別々の密閉容器内に 1 g ずつ封入したとき、同一温度では、 ^{40}Ar の方が、高い圧力を示す。
- ⑤ 六方最密充填構造をとった金属の単体の結晶においては、結晶を構成する1個の原子の周囲には、同一面内で6個の原子が接して(=配位して)いる。その他に、上面、下面のそれぞれからも、4個ずつの原子が接している。従って、1個の原子は12個の原子と接する構造となっている。
- ⑥ (①~⑤のすべてに誤りが含まれている。)

問 3 3

- ① イオン結合，水素結合，および金属結合を総称して，化学結合という。
- ② ケイ素 Si と炭素 C は同族元素なので，互いによく似た化学的性質を示すことが多い。たとえば，固体の二酸化ケイ素 SiO_2 と固体の二酸化炭素 CO_2 はいずれも分子結晶となり，昇華性を示す。
- ③ 液体の表面では，運動エネルギーの大きな分子ほど蒸発しやすい傾向を示し，分子結晶の表面では，運動エネルギーの小さい分子ほど昇華しやすい傾向を示す。
- ④ 液体中では，分子は熱運動しているため，相対的な位置が常に変化している。一方，固体中では分子は熱運動しないので，分子の相対的な位置関係は変わらない。
- ⑤ 一般に，固体が昇華によって気体に変化することに伴う体積変化の大きさは，固体が融解によって液体に変化するときのそれに比べて大きい。
- ⑥ (①～⑤のすべてに誤りが含まれている。)

問 4 4

- ① ダイヤモンド C は，炭素原子同士が共有結合してできた巨大な分子なので，その結晶は分子結晶である。
- ② 分子結晶であるヨウ素，ドライアイス CO_2 などは，常温常圧のもとにおくと，液体を経ずに直接気体になる(昇華)。固体 1 mol が気体に変化するとき放出する熱量を昇華熱という。
- ③ 標準状態の気体を比較するとき，オゾン O_3 は塩素 Cl_2 よりも密度が大きい。
- ④ サリチル酸はフェノール類だが，芳香族カルボン酸でもあるため，塩化鉄(Ⅲ) FeCl_3 水溶液を加えても，フェノールや *o*-クレゾールのような紫や青などの特有の呈色反応を示さない。
- ⑤ 50℃では，エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の蒸気圧は水のそれよりも高い。従って，形状が同一な二つのコップにそれぞれエタノールと水を同じ体積だけ入れ，大気下で 50℃にすると，蒸気圧がより低い，水の方が速く蒸発する。
- ⑥ (①～⑤のすべてに誤りが含まれている。)

問 5

5

- ① 容積を変化させることが可能な、窒素を封入した密閉容器を 2 個用意し、一方にはエタノール(沸点 78°C とする)、他方には水(沸点 100°C とする)を、それぞれ 1g ずつ加える。 20°C における 2 個の容器内の物質の体積の合計がいずれも 100mL で、圧力が 1 気圧であるとするとき、両方の容器の内部をともに 120°C 、1 気圧に変化させると、エタノールを入れた方が、容器内に含まれる物質の体積の合計が大きくなる。
- ② 純物質の液体を冷却し、凝固点に達すると、粒子の一部が引力によって集まり、固体になり始める。このとき、粒子が規則正しい配列構造をとるために熱を吸収するため、液体のすべてが凝固して固体になるまで、温度は凝固点のまま一定に保たれる。
- ③ アルミニウム Al の単体を過剰量の水酸化ナトリウム水溶液と反応させると、水素の単体を発生し、溶解する。得られた無色の水溶液に塩酸を加え続けると、やがて白色沈殿を生じるが、さらに塩酸を加え続けると、再び水素の単体を発生して沈殿は溶解し、無色の水溶液となる。
- ④ 一辺の長さが 2.0m の立方体で容積を変化させられる密閉容器に入れた気体の圧力が $1.0 \times 10^5\text{Pa}$ であるとき、この容器が一辺の長さ 1.0m の立方体となるように、温度を一定に保ちながら変化させ、気体を圧縮すると、気体分子が単位時間に密閉容器の内壁に衝突する回数は、縦、横、高さのいずれの方向にも 2 倍となるため、圧力は $8.0 \times 10^5\text{Pa}$ となる。ただし、この実験において、気体は凝縮しないものとする。
- ⑤ ナトリウム Na の単体の結晶が、もしも体心立方格子をつくっており、単位格子の一辺が $5.85 \times 10^{-8}\text{cm}$ で、結晶の密度が 0.970g/cm^3 だとすると、これをもとにアボガドロ数を算出した結果は $4.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ よりも大きな値となる。
- ⑥ (①~⑤のすべてに誤りが含まれている。)

第2問 以下のア～カで示した一連の実験について、次の問い(問1～8)に答えよ。ただし、炭酸バリウムは水に全く溶けないものとする。

ア. 炭酸バリウム BaCO_3 32.1 g を強熱すると、気体が発生し、バリウム化合物はすべて酸化バリウムに変化した。

イ. アの実験で得られた酸化バリウムをすべて、水 200.0 g と反応させたところ、発熱し、すべて水酸化バリウムに変化した。このとき、水の蒸発や気体の発生は起こらなかったものとする。

ウ. ある水酸化ナトリウム水溶液 10.00 mL を 1.045×10^{-1} mol/L の塩酸で中和滴定したところ、9.56 mL で中和点となった。

エ. イで得られた懸濁液を 25.0°C まで冷却した。

オ. エの懸濁液をろ過し、ろ液を 150.0 g だけ別容器に移した。これに標準状態で 448 mL の二酸化炭素を加えて完全に反応させ、新たな懸濁液を得た。

カ. ウの水酸化ナトリウム水溶液 500.0 mL に、標準状態で 448 mL の二酸化炭素を加えて完全に反応させ、均一な水溶液を得た。水溶液の体積は、この化学反応の前後で変化しなかったものとする。

問1 アの実験で発生する気体は、炭酸カルシウムを強熱すると生じる気体と同じ物質である。その物質名として最も適切なものを、次の①～⑪のうちから選べ。

6

- | | | |
|---------|----------|-----------|
| ① アンモニア | ② 一酸化炭素 | ③ 塩化水素 |
| ④ 塩素 | ⑤ 酸素 | ⑥ 水酸化バリウム |
| ⑦ 水素 | ⑧ 炭化バリウム | ⑨ 窒素 |
| ⑩ 二酸化炭素 | ⑪ 二酸化窒素 | |

問2 アの実験で生成する酸化バリウムは何 g か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

7

 g

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 9.1 | ② 11.7 | ③ 12.0 | ④ 15.6 |
| ⑤ 18.0 | ⑥ 23.8 | ⑦ 24.9 | ⑧ 25.1 |
| ⑨ 27.5 | ⑩ 27.9 | ⑪ 47.3 | |

問 3 イの実験では白色懸濁液が生じた。その質量(上澄み液と沈殿の質量の合計)は何 g か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

g

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 25.1 | ② 27.9 | ③ 50.2 | ④ 55.7 |
| ⑤ 111.5 | ⑥ 172.1 | ⑦ 197.0 | ⑧ 224.9 |
| ⑨ 229.1 | ⑩ 232.1 | ⑪ 250.2 | |

問 4 25.0℃における水酸化バリウムの水に対する溶解度が5.60 g/100.00 g(水)であるとすると、エの懸濁液が25.0℃のときの上澄み液の質量は何 g か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

g

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 12.7 | ② 14.0 | ③ 16.5 | ④ 16.8 |
| ⑤ 36.2 | ⑥ 197.1 | ⑦ 200.0 | ⑧ 202.7 |
| ⑨ 205.6 | ⑩ 208.1 | ⑪ 211.2 | |

問 5 エの実験で得られる懸濁液の、上澄み液に含まれる水の質量と等しい質量の25.0℃の純水に、イの反応において発生する熱量を加えると、この純水の温度は何℃になるか。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。ただし、酸化バリウムと水の反応にともなう発熱量は、反応する水1モルあたり105 kJ、水の熱容量は4.20 J/(g·K)とする。なお、水は蒸発しないものとする。

°C

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| ① 19.6 | ② 20.7 | ③ 24.0 | ④ 25.0 |
| ⑤ 25.6 | ⑥ 44.6 | ⑦ 45.7 | ⑧ 86.8 |
| ⑨ 100.0 | ⑩ 107.2 | ⑪ 111.8 | |

問 6 ウの水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

mol/L

- ① 5.00×10^{-2} ② 9.56×10^{-2} ③ 9.99×10^{-2} ④ 1.045×10^{-2}
 ⑤ 9.56×10^{-1} ⑥ 9.99×10^{-1} ⑦ 1.045×10^{-1} ⑧ 1.093×10^{-1}
 ⑨ 9.56 ⑩ 9.99 ⑪ 10.45

問 7 オの実験で生成した炭酸バリウムを、ろ過により除去した。次に、メチルオレンジを指示薬として、ウの実験に用いた塩酸で、得られたろ液 5.00 g に含まれる水酸化バリウムの濃度を、中和滴定によって求める。この実験では、塩酸を何 mL 滴下すると中和点となるか。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。ただし、水酸化バリウム水溶液は水酸化カルシウム水溶液と同様に、強塩基性を示す。

mL

- ① 1.73 ② 8.63 ③ 9.03 ④ 9.48
 ⑤ 10.3 ⑥ 10.8 ⑦ 17.3 ⑧ 17.8
 ⑨ 18.1 ⑩ 29.6 ⑪ 62.1

問 8 メチルオレンジを指示薬として、カの実験で得られた水溶液 10.0 mL を、ウの実験に用いた塩酸で中和滴定する。塩酸を何 mL 滴下すると中和点となるか。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

mL

- ① 1.90 ② 3.81 ③ 5.73 ④ 9.56
 ⑤ 9.95 ⑥ 10.00 ⑦ 13.39 ⑧ 19.04
 ⑨ 20.00 ⑩ 21.08 ⑪ 57.32

第3問 以下のア～オの一連の実験について、問い(問1～7)に答えよ。なお、固体の体積は無視できるものとする。また、水溶液同士の混合によって得られる混合物の体積は、元のそれぞれの溶液の体積の和に等しくなり、沈殿や気体の発生による体積の変化は無視できるものとする。気体を反応させた場合も、水溶液の体積は変化しないものとする。

ア. 純粋な銀 Ag と銅 Cu およびマグネシウム Mg の単体を、それぞれ 5.00 g ずつ用意し、すべて硝酸塩に変化させた。

イ. アの3種類の硝酸塩をそれぞれすべて水に溶解させ、50.00 mL の水溶液を3種類得た。なお、この実験以降のいずれの実験においても、硝酸陰イオンは(硝酸に変化した場合はその硝酸も)酸化還元反応をしないものとする。

ウ. イで得られた各水溶液に、標準状態で 224.0 mL ずつの硫化水素を完全に反応させたところ、懸濁液または透明な水溶液が得られた。懸濁液となったものについては、ろ過によって沈殿を除去し、透明なる液を得た。そして、すべての水溶液から硝酸塩以外の溶質をすべて除去した。こうして得られた各水溶液中に含まれる金属イオンのモル濃度を、硫化水素の反応が完結した時点における上澄み液中のそれと等しくした。ただし、硫化水素は酸化還元反応をしないものとする。

エ. ウで得られた各水溶液を 40.00 mL ずつ取り出してすべて混合し、得られた透明な水溶液に、1.00 mol/L 塩酸を 8.00 mL 加え、完全に反応させたところ、懸濁液が得られた。得られた懸濁液からろ過によって沈殿を除去し、透明なる液を得た。

オ. エのろ液を 100.00 mL 取り出し、右ページに示した図1の装置を用いて 2.00 A の電流で電気分解を行った。電気分解を開始すると、一方の電極の表面に金属の単体が析出し始め、あ $\times 10^3$ 秒後にその質量が最大値に到達した。

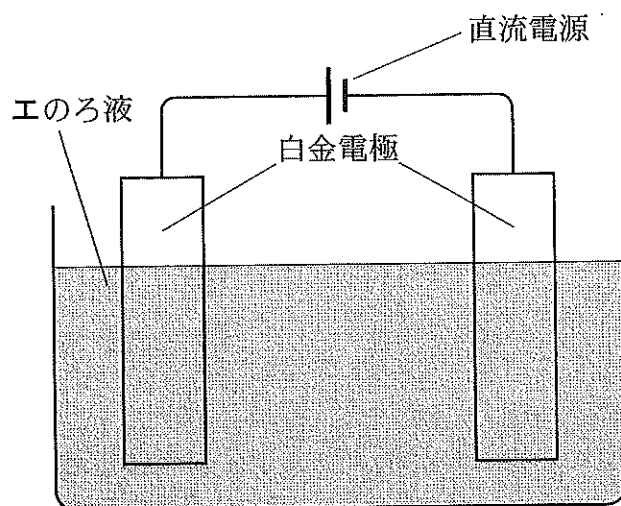


図1 電気分解実験装置

問1 銅の単体と濃硝酸を反応させるとき、下式で表される化学反応だけが起これるとするならば、この式に従って銅の単体 5.00 g がすべて Cu^{2+} に酸化されるときに還元される濃硝酸の物質量は、何 mol か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。



- 14 mol
- ① 1.00×10^{-1} ② 1.37×10^{-1} ③ 1.57×10^{-1} ④ 2.00×10^{-1}
 ⑤ 3.15×10^{-1} ⑥ 4.00×10^{-1} ⑦ 1.00 ⑧ 1.57
 ⑨ 2.00 ⑩ 3.15 ⑪ 9.92

問2 ウのろ過ですべてのろ紙上に得られる沈殿の質量の合計は何 g か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

- 15 g
- ① 0.56 ② 0.96 ③ 1.40 ④ 1.52
 ⑤ 1.59 ⑥ 2.36 ⑦ 2.48 ⑧ 2.99
 ⑨ 3.44 ⑩ 4.00 ⑪ 4.07

問 3 エのろ過でろ紙上に得られる沈殿の質量は何 g か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

g

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 0.48 | ② 0.76 | ③ 0.79 | ④ 1.08 |
| ⑤ 1.15 | ⑥ 1.43 | ⑦ 1.84 | ⑧ 1.91 |
| ⑨ 1.94 | ⑩ 2.22 | ⑪ 2.99 | |

問 4 エのろ液中におけるマグネシウムイオンのモル濃度は何 mol/L か。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

mol/L

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 0.16 | ② 1.10 | ③ 1.13 | ④ 1.22 |
| ⑤ 1.29 | ⑥ 1.31 | ⑦ 1.37 | ⑧ 2.58 |
| ⑨ 3.92 | ⑩ 4.12 | ⑪ 7.84 | |

問 5 オの電気分解においては、金属の単体が析出する側の電極上には、水溶液中でイオン化傾向が最も小さいイオンだけが還元されて析出するものとする。つまり、そのイオンよりもイオン化傾向の大きいイオンの還元は、イオン化傾向が最小のイオンの還元が完結するまで開始しないものとする。そして、電極上にすでに析出した金属は再び溶解することなく、その後の別種の金属の単体の析出に影響を与えることもなく、また、陰極で生成する物質と陽極で生成する物質とは互いに化学反応しないものとする。以上の条件が成立するとき、オの実験の にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑪のうちから選べ。

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 2.56 | ② 4.03 | ③ 4.14 | ④ 4.33 |
| ⑤ 4.63 | ⑥ 4.94 | ⑦ 5.08 | ⑧ 5.24 |
| ⑨ 6.01 | ⑩ 9.27 | ⑪ 18.5 | |

問 6 オの電気分解を開始してから 3.60×10^3 秒後には、電気分解によって析出した金属の単体の質量は合計何 g となるか。最も適切な数値を、次の①～⑪のうちから選べ。

19 g

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 1.96 | ② 2.37 | ③ 3.01 | ④ 3.15 |
| ⑤ 3.20 | ⑥ 3.49 | ⑦ 3.62 | ⑧ 3.86 |
| ⑨ 4.10 | ⑩ 4.58 | ⑪ 5.20 | |

問 7 ウで生成する沈殿の色とエで生成する沈殿の色、およびオの電気分解を開始してからちょうど 600 秒後に電極上に新たに析出している金属の単体の色の組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑪のうちから選べ。

20

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ① ウ：白色，エ：白色，オ：白色 | ② ウ：白色，エ：黒色，オ：白色 |
| ③ ウ：黒色，エ：白色，オ：白色 | ④ ウ：白色，エ：白色，オ：銀白色 |
| ⑤ ウ：白色，エ：黒色，オ：銀白色 | ⑥ ウ：黒色，エ：黒色，オ：銀白色 |
| ⑦ ウ：黒色，エ：白色，オ：銀白色 | ⑧ ウ：白色，エ：白色，オ：赤色 |
| ⑨ ウ：白色，エ：黒色，オ：赤色 | ⑩ ウ：黒色，エ：黒色，オ：赤色 |
| ⑪ ウ：黒色，エ：白色，オ：赤色 | |

第4問 以下の文を読み、次の問い(問1～6)に答えよ。

化合物A, B, およびCはいずれも分子式 C_8H_{10} の芳香族化合物である。ベンゼン環上の水素原子を1個だけ、塩素原子で置換した分子を考えると、化合物AとBの場合はそれぞれ構造異性体が3種類考えられる。一方、化合物Cの場合は、考えられる構造異性体は2種類である。

過マンガン酸カリウム水溶液による酸化反応を行った後、希硫酸を用いて酸性にすると、化合物Aからは化合物D, 化合物Bからは化合物E, 化合物Cからは化合物Fが、それぞれ得られた。化合物Dと化合物Fの分子式はいずれも $C_8H_6O_4$ で、化合物Eの分子式は $C_7H_6O_2$ であった。なお、この一連の化学反応では、ベンゼン環上のアルキル基はすべてカルボキシ基に変換される。

問1 化合物Aは何か。最も適切な化合物名を、次の①～⑪のうちから選べ。

21

- | | | |
|------------------|------------------|-----------|
| ① エチルベンゼン | ② <i>o</i> -キシレン | ③ テレフタル酸 |
| ④ トルエン | ⑤ <i>m</i> -キシレン | ⑥ メチルベンゼン |
| ⑦ <i>p</i> -キシレン | ⑧ ピクリン酸 | ⑨ フタル酸 |
| ⑩ フマル酸 | ⑪ ベンゼン | |

問2 化合物Bは何か。最も適切な化合物名を、次の①～⑪のうちから選べ。

22

- | | | |
|------------------|------------------|-----------|
| ① エチルベンゼン | ② <i>o</i> -キシレン | ③ テレフタル酸 |
| ④ トルエン | ⑤ <i>m</i> -キシレン | ⑥ メチルベンゼン |
| ⑦ <i>p</i> -キシレン | ⑧ ピクリン酸 | ⑨ フタル酸 |
| ⑩ フマル酸 | ⑪ ベンゼン | |

問 3 加熱すると酸無水物に変化するものは、以下のうちどれか。最も適切なものを、次の①～⑥のうちから選べ。

23

- ① 化合物 A ② 化合物 B ③ 化合物 C
④ 化合物 D ⑤ 化合物 E ⑥ 化合物 F

問 4 化合物 D, E, および F のすべてに共通する性質としてあてはまるものを、次の①～⑪のうちからすべて選べ。

24

- ① 薄い酢酸水溶液に可溶である。
② 塩酸に可溶である。
③ 炭酸水素ナトリウム水溶液に可溶である。
④ 水酸化ナトリウム水溶液に可溶である。
⑤ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液で青紫～赤紫色に呈色する。
⑥ 2価の酸である。
⑦ 2価の塩基である。
⑧ ベンゼン環上の水素原子を1個だけ、カルボキシ基で置換した分子には、構造異性体が3種類考えられる。
⑨ クメン法によって合成される。
⑩ ポリエチレンテレフタレート(PET)の原料には用いられない。
⑪ 分子を構成する元素のうち、分子全体に占める質量の割合が最も大きいものは炭素で、60%を超える。

問 5 酵素にタンパク質分解酵素(プロテアーゼ)を作用させると、酵素に含まれる官能基 G が主に分解される。以下にあげる高分子化合物がつくられる重合反応にともなって形成される官能基の構造が、官能基 G の構造と同じであるのは、次の①～⑪のうちのどれか、該当するものをすべて選べ。

25

- | | |
|----------------------|-----------|
| ① アクリル樹脂(アクリル繊維) | ② シリコーン樹脂 |
| ③ ナイロン 66 (6,6-ナイロン) | ④ ビニロン |
| ⑤ ブタジエンゴム | ⑥ フェノール樹脂 |
| ⑦ ポリエチレンテレフタラート | ⑧ ポリ酢酸ビニル |
| ⑨ ポリ乳酸 | ⑩ ポリプロピレン |
| ⑪ メラミン樹脂 | |

問 6 油脂に脂質分解酵素(リパーゼ)を作用させると、油脂に含まれる官能基 H が主に分解される。以下にあげる高分子化合物がつくられる重合反応にともなって形成される官能基の構造が、官能基 H と同じ構造をもつのは、次の①～⑪のうちのどれか、該当するものをすべて選べ。

26

- | | |
|----------------------|---------------|
| ① アクリル樹脂(アクリル繊維) | ② アラミド繊維 |
| ③ ナイロン 66 (6,6-ナイロン) | ④ 尿素樹脂(ユリア樹脂) |
| ⑤ ブタジエンゴム | ⑥ フェノール樹脂 |
| ⑦ ポリエチレンテレフタラート | ⑧ ポリ酢酸ビニル |
| ⑨ ポリ乳酸 | ⑩ ポリプロピレン |
| ⑪ メラミン樹脂 | |