

教 科	受験番号
理科 (化学)	

1 次の設問 (1) ~ (10) に答えよ。

(1) 質量 m の物体が、水平でなめらかな床の上を速度 v で進んでいる。この物体が進む向きに力を加えて W の仕事を与えた。このときの物体の速さとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $v + W$ ② $\sqrt{v^2 + \frac{2W}{m}}$ ③ $\sqrt{\frac{2W}{m}}$ ④ $\frac{1}{2}mv^2 + W$ ⑤ $\sqrt{\frac{W}{m}}$

(2) x 軸上を正の向きに進む波長 λ [m] の正弦波が、時間 t [s] の間に距離 l [m] だけ進んだ。この正弦波の振動数として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $\frac{l}{\lambda t}$ [Hz] ② $\frac{l}{\lambda}$ [Hz] ③ $\frac{1}{t}$ [Hz] ④ $\frac{\lambda t}{l}$ [Hz] ⑤ $\frac{\lambda}{l}$ [Hz]

(3) 電源装置に抵抗値 R と $\frac{R}{2}$ の 2 つの電気抵抗を直列に接続し、電源装置で回路に電圧

V をかけた。このとき回路に流れる電流の大きさとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $\frac{3V}{2R}$ ② $\frac{V}{2R}$ ③ $\frac{V}{R}$ ④ $\frac{2V}{R}$ ⑤ $\frac{2V}{3R}$

(4) 地球表面が 1 秒間に受ける太陽放射エネルギーの総量は何 W か。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、大気による反射・吸収は無視できるとし、地球を半径 6.4×10^6 m の球、太陽定数を 1.4×10^8 W/m²、円周率を 3.14 とする。

① 1.8×10^{17} W ② 3.6×10^{17} W ③ 7.2×10^{17} W ④ 7.7×10^{23} W ⑤ 1.5×10^{24} W

(5) 表 1 に示したア～エの化合物を、窒素の含有率 (質量パーセント) が低いものから順に並び替えたものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、原子量は、 $N=14.0$ とする。

	窒素化合物	モル質量 [g/mol]
ア	NH_4Cl	53.5
イ	$(NH_2)_2CO$	60.0
ウ	$(NH_4)_2SO_4$	132
エ	$C_6H_2CH_3(NO_2)_3$	227

表 1

- ① ア<イ<ウ<エ ② ア<イ<エ<ウ ③ イ<ア<ウ<エ
 ④ エ<ウ<ア<イ ⑤ エ<ウ<イ<ア

(6) 次のア～エの水溶液について、pH (ピーエイチ) が最も大きなものと、最も小さなもの組合せとして正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、水溶液はすべて $25^\circ C$ とし、強酸と強塩基はそれぞれ完全に電離するものとする。

- ア 0.010mol/L 塩酸 イ 0.010mol/L 硫酸水溶液
 ウ 0.010mol/L アミン水 エ 0.010mol/L 水酸化ナトリウム水溶液

	pH が最も大きなもの	pH が最も小さなもの
①	ア	エ
②	イ	ウ
③	イ	エ
④	エ	ア
⑤	エ	イ

(7) 次のア～オのうち、下線を付した物質が還元剤として使はられているものはいくつあるか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ア $2Na+Cl_2 \rightarrow 2NaCl$
 イ $\underline{Ca(OH)_2} + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$
 ウ $\underline{SO_2} + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
 エ $2\underline{H_2} + O_2 \rightarrow 2H_2O$
 オ $\underline{CH_3COONa} + H_2O \rightarrow CH_3COOH + NaOH$
- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 1つもない

(8) 動物と植物の細胞は、互いに共通した構造や異なる構造をもっている。表2の○はその細胞構造をもっていることを、×はもっていないことを示している。表2のア～ウに当てはまる記号の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。

細胞構造	動物細胞	植物細胞
細胞壁	×	○
細胞膜	○	ア
核膜	○	○
ミトコンドリア	イ	○
葉緑体	×	○
ゴルジ体	ウ	○

表2

	ア	イ	ウ
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

(9) 肺炎双球菌には S 型菌と R 型菌がある。グリフイスはこれらを用いて、次のような実験を行った。実験 4 でマウスが死亡した理由として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

実験 1 S 型菌をマウスに注射すると、マウスは肺炎を起こして死亡した。

実験 2 R 型菌をマウスに注射すると、マウスは肺炎にならなかった。

実験 3 熱処理をして殺した S 型菌をマウスに注射すると、マウスは肺炎にならなかった。

実験 4 熱処理して殺した S 型菌と生きた R 型菌を混ぜてマウスに注射すると、マウスは肺炎を起こして死亡し、体内から S 型菌が検出された。

① 熱処理で死ななかった S 型菌が R 型菌と共存することで増殖したから。

② 熱処理で死んだ S 型菌の DNA が R 型菌に入り、R 型菌が S 型菌の形質に変化したから。

③ 熱処理で死んだ S 型菌が R 型菌の作用で、生き返ったから。

④ 熱処理で死んだ S 型菌の毒素が R 型菌によって運ばれたから。

⑤ 熱処理で死んだ S 型菌のタンパク質が R 型菌に入り、そのタンパク質の立体構造が変化したから。

(10) 次の文中の「ア」～「ウ」に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。

自律神経系は交感神経と副交感神経からなり、互いに拮抗的に働いている。交感神経の活動が盛んになると交感神経の軸索の末端から「ア」という神経伝達物質が各器官に分泌される。すると、内臓や皮膚の血管は収縮して、血圧が上昇したり、瞳孔が「イ」したりする。これに対し、副交感神経の活動が盛んになると、胃や腸のぜん動運動が「ウ」される。

	ア	イ	ウ
①	アセチルコリン	拡大	促進
②	アセチルコリン	拡大	抑制
③	アセチルコリン	縮小	促進
④	ドーパミン	拡大	促進
⑤	ドーパミン	縮小	促進
⑥	ドーパミン	縮小	抑制
⑦	ノルアドレナリン	拡大	促進
⑧	ノルアドレナリン	拡大	抑制
⑨	ノルアドレナリン	縮小	促進

2 次の設問 (11) ~ (25) に答えよ。

(11) 次の物質の中で配位結合を含むものを、次の①~⑧の中からすべて選べ。

- ① フッ化カルシウム ② オキソニウムイオン ③ 塩化アンモニウム
④ 酢酸 ⑤ 二酸化ケイ素 ⑥ ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム
⑦ アニリン塩酸塩 ⑧ ポリエチレンテレフタレート

(12) ある金属の結晶構造は、立方体の中心と各頂点に原子が配列した単位格子からできていることがわかっている。この単位格子の一边の長さを a [cm]、結晶の密度を d [g/cm³]、アボガドロ定数を N_A [/mol] とするとき、この元素の原子量を表すのに最も適切な式を、次の①~⑧の中から一つ選べ。

- ① $\frac{a^3 d N_A}{2}$ ② $\frac{a^3 d N_A}{4}$ ③ $\frac{a^3 d N_A}{12}$
④ $\frac{a^3 N_A}{2d}$ ⑤ $\frac{a^3 N_A}{4d}$ ⑥ $\frac{a^3 N_A}{12d}$

(13) 鉛蓄電池を用いて電流 5.00A で 5 時間 21 分 40 秒の放電を行った。電解液の質量の減少量として最も適切なものを、次の①~⑩の中から一つ選べ。ただし、原子量は、H=1.00 O=16.0 S=32.0 Pb=207、フアラデー定数は 9.65×10^4 C/mol とする。

- ① 8.00g ② 9.80g ③ 16.0g ④ 19.6g ⑤ 49.0g
⑥ 80.0g ⑦ 98.0g ⑧ 160g ⑨ 196g ⑩ 490g

(14) 一定量のある有機物を完全に酸化するために、0.030mol/L の硫酸酸性 KMnO_4 水溶液が 40mL 必要であった。同量のこの有機物を同じように酸化するためには、0.010mol/L の硫酸酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液は何 mL 必要か。最も適切なものを、次の①~⑧の中から一つ選べ。ただし、 KMnO_4 からは Mn^{2+} が、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ からは Cr^{3+} が生成するものとする。

- ① 60mL ② 80mL ③ 90mL ④ 100mL
⑤ 120mL ⑥ 150mL ⑦ 200mL ⑧ 240mL

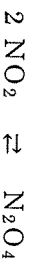
(15) ある密閉容器にメタン 0.100mol 、酸素 0.300mol を封入し、 27°C に保ったところ、容器内の気体の圧力は $1.00 \times 10^5\text{Pa}$ であった。次に、この混合気体に点火し、メタンを完全燃焼させた。その後、容器内の温度を再び 27°C に保った。燃焼後の 27°C における容器内の気体の圧力として最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。ただし、気体はすべて理想気体とし、生成した水の体積および水への気体の溶解は無視できるとする。また、 27°C における水の飽和蒸気圧は $3.60 \times 10^3\text{Pa}$ とする。

- ① $2.86 \times 10^4\text{Pa}$ ② $5.00 \times 10^4\text{Pa}$ ③ $5.36 \times 10^4\text{Pa}$
 ④ $7.50 \times 10^4\text{Pa}$ ⑤ $1.00 \times 10^5\text{Pa}$ ⑥ $1.04 \times 10^5\text{Pa}$

(16) 水 500g にグルコース 18.0g を溶かした溶液の凝固点は、 -0.37°C であった。水 100g に塩化カルシウム 1.11g を溶かした水溶液の凝固点として最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。ただし、電解質はすべて電離するものとする。また、原子量は、 $\text{H}=1.00$ $\text{C}=12.0$ $\text{O}=16.0$ $\text{Cl}=35.5$ $\text{Ca}=40.0$ とする。

- ① 1.11°C ② 0.56°C ③ 0.37°C ④ 0.19°C
 ⑤ -0.19°C ⑥ -0.37°C ⑦ -0.56°C ⑧ -1.11°C

(17) 容積一定の容器に二酸化窒素を封入し、 T [K] に保ったところ以下の平衡状態となった。



この反応の圧平衡定数を、濃度平衡定数 K_c を用いて表した式として最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。ただし、気体定数を R とする。

- ① K_c ② K_cRT ③ $K_c(RT)^{-1}$ ④ $K_c(RT)^2$
 ⑤ $K_c(RT)^{-2}$ ⑥ $K_c(RT)^3$ ⑦ $K_c(RT)^{-3}$

(18) 0.10mol/L 酢酸ナトリウム水溶液の pH の値として最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。ただし、酢酸の電離定数 $K_a = 2.7 \times 10^{-5}\text{mol/L}$ 、水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}\text{mol}^2/\text{L}^2$ 、 $\log_{10}2 = 0.30$ 、 $\log_{10}3 = 0.48$ とする。

- ① 5.2 ② 5.7 ③ 6.2 ④ 7.8 ⑤ 8.3 ⑥ 8.8
 ⑦ 9.3 ⑧ 10.6 ⑨ 11.5

(19) 沈殿反応を利用した滴定を沈殿滴定といい、特にクロム酸カリウム水溶液を指示薬に用い、硝酸銀水溶液で塩化物イオンを滴定する方法はモール法と呼ばれる。モール法では、滴定で生成する塩化銀の溶解度がクロム酸銀の溶解度より小さいため、溶液中の塩化物イオンの大部分が塩化銀として沈殿したのちクロム酸銀が沈殿し始める。このとき、溶液中に存在している塩化物イオンはきわめて少ないため、この点を終点とする。

濃度不明の塩化カルシウム水溶液 25 mL にクロム酸カリウム水溶液を適量加え、この溶液に 0.20 mol/L の硝酸銀水溶液を滴下すると白色沈殿が生じ始めた。滴下を続けると、硝酸銀水溶液を 15 mL 加えたところで赤褐色沈殿が生じ始めた。塩化カルシウム水溶液のモル濃度として最も適切なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。ただし、赤褐色沈殿が生じ始めたときに溶液中に含まれる塩化物イオン及びクロム酸カリウム水溶液を加えたことによる体積変化は無視できるものとする。

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ① 6.0×10^{-3} mol/L | ② 1.2×10^{-2} mol/L | ③ 3.0×10^{-2} mol/L |
| ④ 6.0×10^{-2} mol/L | ⑤ 1.2×10^{-1} mol/L | ⑥ 1.7×10^{-1} mol/L |
| ⑦ 2.4×10^{-1} mol/L | ⑧ 3.3×10^{-1} mol/L | |

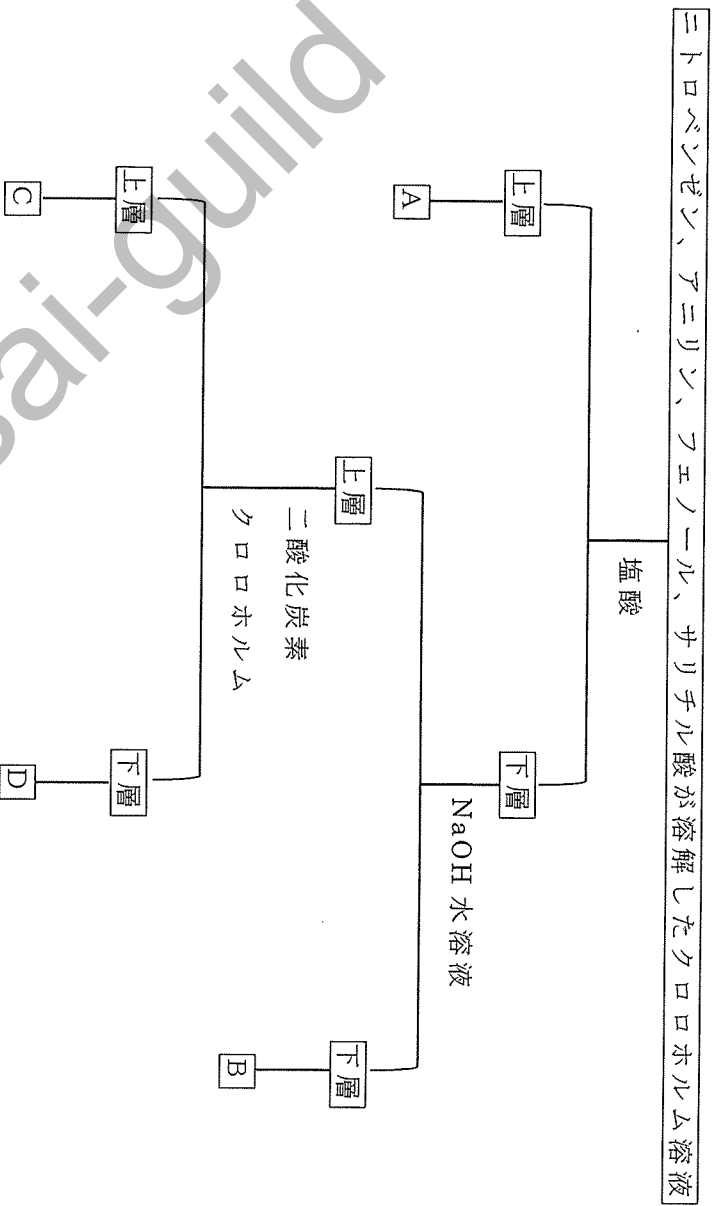
(20) 乾燥剤として濃硫酸を使用できない気体を、次の①～⑤の中からすべて選べ。

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

(21) エタンのハロゲン置換体 $C_2H_2Br_2Cl_2$ の異性体は何種類存在するか。正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、鏡像異性体も区別するものとする。

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

(22) ニトロベンゼン、アニリン、フェノール、サリチル酸が溶解したクロロホルム溶液から各成分を以下の図にしたがって分離した。フェノールはどの層に含まれるか。正しいものを、次の①～④の中から一つ選べ。



- ① A ② B ③ C ④ D

(23) 平均分子量 3.24×10^5 のアミノース 81 g を加水分解し、アルコール発酵させた。エタノールは何 g 得られるか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、反応は完全に進行するものとする。また、原子量は、H=1.00 C=12.0 O=16.0 とする。

- ① 4.6g ② 9.2g ③ 23g ④ 46g ⑤ 92g

(24) pH1.0 の酸性溶液に次の①～⑦のアミノ酸を溶解させ、pH を保ったまま電気泳動を行った。最も陰極へ近づくのはどのアミノ酸か、最も適切なものを、①～⑦から一つ選べ。ただし、泳動距離は電荷の価数のみの影響を受けるものとする。

- ① グルタミン酸 ② アラニン ③ フェニルアラニン ④ グリシン
⑤ シス테인 ⑥ セリン ⑦ リシン

(25) ビニロンはポリビニルアルコールの一部をアセタール化することにより、吸湿性を保ちつつ水に不溶な繊維として利用されている。

44g のポリビニルアルコールから 48.4g のビニロンが得られたとすると、何%のヒドロキシ基をアセタール化したか。最も適切なものを、次の①～③から一つ選べ。ただし、原子量は、H=1.00 C=12.0 O=16.0 とする。

- ① 10% ② 37% ③ 50% ④ 62%
⑤ 73% ⑥ 85% ⑦ 92% ⑧ 97%

令和5年度採用 岐阜県公立学校教員採用選考試験
第1次選考試験 高等学校 理科(化学)

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正解	②	①	⑤	①	④	⑤	②	①	②	⑦

問題番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正解	②③ ⑥⑦	①	⑥	④	③	⑦	③	⑥	④	③⑤

問題番号	21	22	23	24	25
正解	⑥	④	④	⑦	⑤

kyosai-guild