

解 答 速 報

東北医科薬科大学 化学

2026年 1月 24日実施

【 I 】

【解答】

問 1 1 ⑤, 問 2 2 ⑤, 問 3 3 ⑩, 問 4 4 ①, 問 5 5 ⑥

【解説】

問 1 a この元素は金 $_{79}\text{Au}$ であり、陽子数は原子番号の 79 である。一方、与えられているのは原子量が 197 という情報で、これは同位体の相対質量の平均値である。したがって中性子数を $197 - 79 = 118$ と断定はできないが、質量数は 197 付近と見てよく、中性子数は 118 個前後と見積もれる。(誤)

b 金は 11 族元素であり、同族元素には銅や銀などがある。(正)

c 遷移元素は周期表の 3 ～ 12 族元素である。(正)

d 金の単体は常温・常圧下で固体である。常温・常圧下で液体となる単体は、臭素と水銀のみである。(誤)

e 金の結晶は金属結晶であり、自由電子が存在するため電気を導く。(誤)

問 2 この元素はリン $_{15}\text{P}$ であり、K 殻に 2 個、L 殻に 8 個、M 殻に 5 個の電子をもつ。

問 3 a 貴ガスを除き、同じ周期の元素では、周期表で右に位置する元素ほど陰性が強くなる傾向がある。(誤)

b 貴ガスを除き、同じ族の元素では、周期表で上に位置する元素ほど陰性が強くなる傾向がある。(誤)

c 同じ周期の典型元素では、原子番号が増加すると最外殻電子数が増加していく。問題の記述は遷移元素についてのものである。(誤)

d F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 が該当するが、いずれも有色(順に淡黄色、黄緑色、赤褐色、黒紫色)で有毒の物質である。(正)

e 貴ガス元素の沸点は、原子量の増加とともにファンデルワールス力が強くなり、沸点が高くなる。(正)

問 4 a 窒素は $-196\text{ }^{\circ}\text{C} = 77\text{ K}$ で液化して液体窒素となる。(正)

b 酸素の同素体には三原子分子のオゾン O_3 がある。(正)

c アルミニウムは鉱物や土壌中に広く分布しているが、単体としてではなく、酸化物やケイ酸塩などの化合物として存在する。(誤)

d クロムの単体は、赤色ではなく銀白色である。赤色は銅である。(誤)

e 鉄の単体は、常温で固体である。常温で液体の金属は水銀のみである。(誤)

問 5 それぞれ $_{29}\text{Cu}$, $_{30}\text{Zn}$, $_{47}\text{Ag}$, $_{48}\text{Cd}$, $_{82}\text{Pb}$ である。塩基性下で硫化水素を通じると、すべて沈殿を生じるが、それぞれ CuS (黒色), ZnS (白色), Ag_2S (黒色), CdS (黄色), PbS (黒色) である。よって、b と d が適切である。

【Ⅱ】

【解答】

問 1 6 ⑥, 問 2 7 ③, 問 3 8 ⑥, 問 4 9 ③,
問 5 10 ⑤, 問 6 11 ⑥

【解説】

問 1 $[B] = 6[A]$ となるまでに, A が $x \text{ mol/L}$ 反応したとすると, $A \rightarrow 2B$ の反応式から,

$$[A] = (1.00 \times 10^{-1} - x) \text{ mol/L}, \quad [B] = 2x \text{ mol/L}$$

となっている。よって,

$$2x \text{ mol/L} = 6(1.00 \times 10^{-1} - x) \text{ mol/L}$$

$$\therefore x \text{ mol/L} = 0.750 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$

と求められ, $[B] = 2 \times 0.750 \times 10^{-1} \text{ mol/L} = 1.50 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ となっている 30 分後と分かる。

問 2 a $[A]$ が初濃度の 50 % である $0.500 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ となったとき,

$$[B] = (1.00 \times 10^{-1} - 0.500 \times 10^{-1}) \text{ mol/L} \times 2 = 1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$

であり, A の半減期は 15 分と分かる。 $[B]$ が $1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ から $1.50 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ になるのは 15 分から 30 分の 15 分間であるから, 記述は正しい。(正)

b 反応速度定数 k が負の値を取ることはない。(誤)

c グラフより, A の半減期が濃度によらず 15 分で一定である。これは一次反応のみの特徴であり, A の分解反応における反応速度 v は $v = k[A]$ のように表せることが分かる。一次反応以外では, 半減期は濃度に依存する。(正)

問 3

$$\frac{6.25 \times 10^{-3} \text{ mol/L}}{1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L}} = \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

であるから, 半減期 100 s の 4 倍である 400 s がかかることが分かる。

問 4 a 反応速度定数 k は濃度には依存せず, 圧力, 温度が一定であるから k は一定である。(正)

b 反応速度 v は, 反応速度定数 k を用いて $v = k[D]^2$ と表せるので, $[D]_0$ が 2 倍になると, v は $2^2 = 4$ 倍になる。(誤)

c 反応は多くの場合, 多段階で進行し, 反応速度は律速段階によって決まる。反応機構や律速段階は事前には分からないため, 反応速度が濃度の何乗に比例するか(反応次数がいくつか)は実験によって求める。(正)

問 5 a 実験結果より、各 $[\text{N}_2\text{O}_5]$ において $v/[\text{N}_2\text{O}_5]$ を求めると、

$$\frac{8.65 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})}{2.50 \text{ mol}/\text{L}} = 3.46 \times 10^{-5}/\text{s}$$

$$\frac{4.50 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})}{1.30 \text{ mol}/\text{L}} = 3.46 \times 10^{-5}/\text{s}$$

$$\frac{2.42 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})}{7.00 \times 10^{-1} \text{ mol}/\text{L}} = 3.45 \times 10^{-5}/\text{s}$$

であり、ほぼ一定であることが分かる。この一定値が反応速度定数 k である。したがって、 $v/[\text{N}_2\text{O}_5] = k$ 、つまり $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]$ となり、一次反応である。よって、 $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]^2$ で表されるという記述は誤りである。(誤)

b 一般に、律速段階は最も反応速度定数が小さい段階に対応する。したがって、素反応 I が律速段階である。また、 $v_1 = k_1[\text{N}_2\text{O}_5]$ という反応速度式は、全体が一次反応であることと一致する。(正)

c 素反応 I ~ III をまとめると $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ となる。よって、アには 2、イには 4、ウには 1 が入る。(正)

問 6 反応速度定数 k の平均値は、厳密に計算しなくても $3.45 \times 10^{-5}/\text{s}$ と見積もられる。選択肢から最も近い値を選ぶ形式を活用すればよい。

【Ⅲ】

【解答】

問 1 12 ⑤, 問 2 13 ③, 問 3 14 ⑥, 問 4 15 ③, 問 5 16 ⑧

【解説】

問 1 ベースメタルとは、空気中や水中で酸化されやすく、化学的に比較的反応性の高い金属 1・2 である。鉄、アルミニウム、銅、亜鉛などがこれに含まれる。ア・ウ・エからなるステンレス鋼は鉄・クロム・ニッケルの合金であり、100 円玉に用いられるイ・エからなる合金は銅・ニッケルからなる白銅である。よって、エはニッケル、イは銅と分かる。さらに、電熱線として用いられるウ・エからなる合金は、ニッケル・クロムからなるニクロムであることから、ウはクロムとなる。したがって、アは鉄である。以上より、ア・イ・ウ・エはそれぞれ「鉄 Fe」・「銅 Cu」・「クロム Cr」・「ニッケル Ni」である。

問 3 ニクロム線は電気抵抗が大きく、通電すると発熱するため、オは「大きい」である。また、クロムのイオン化傾向は鉄とほぼ同程度で、水素より大きい。そのため、希塩酸には水素を発生して溶ける。一方、濃硝酸に対しては表面に酸化被膜を形成して不動態となり、溶けない。よって、カは「水素 H₂」、キは「不動態」である。

問 4 a 代表的な両性金属にはアルミニウム、亜鉛、スズ、鉛がある。これらの金属は、酸にも強塩基にも溶ける性質をもつ。(正)

b 塩化スズ(Ⅱ) SnCl₂ は強い還元作用をもち、酸化されると Sn が 4 価になる。よって、「酸化作用を示す」は誤りである。(誤)

c 酸化鉛(Ⅱ) PbO は黄色、酸化鉛(Ⅳ) PbO₂ は褐色である。(誤)

d Sn の融点は 232 °C、Pb の融点は 327 °C であり、Pb の方が高い。一般に、同族金属では原子番号が大きいほど融点が低くなる傾向があるが、Sn と Pb の関係は例外である。したがって記述は正しい。(正)

e Pb は塩酸や希硫酸には溶けにくい。これは、表面に不溶性の鉛塩が生成し、内部まで反応が進まないためである。一方、Pb は硝酸水溶液には溶ける。これは硝酸塩が水溶性であるためである。(誤)

問 5 銅 Cu と銀 Ag のみからなる合金を硝酸水溶液に溶かすと、Cu²⁺ と Ag⁺ が生じる。ここに塩化ナトリウム NaCl 水溶液を加えると、塩化銀 AgCl の白色沈殿が生じる。



よって、合金 450 mg 中の Ag の質量は

$$\frac{574 \text{ mg}}{143.5 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{1} \times 108 \text{ g/mol} = 432 \text{ mg}$$

と求められる。

【IV】

【解答】

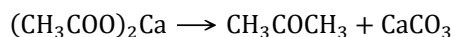
問 1 17 ①, 問 2 18 ④, 問 3 19 ⑨, 問 4 20 ⑥, 問 5 21 ④,
問 6 22 ③, 問 7 23 ④

【解説】

問 1 フェノールは工業的にクメン法で合成される。ベンゼンとプロペン $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ からクメンを経て合成される。よって、アは $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ である。

問 2 クメン法では、フェノールとともに化合物イとしてアセトン CH_3COCH_3 が生成する。

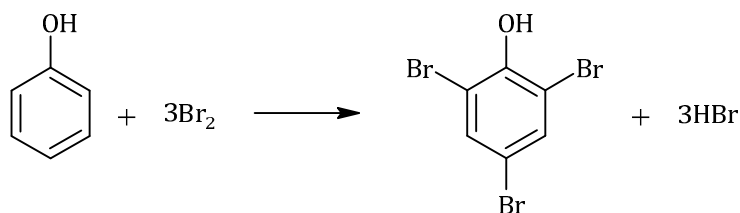
- a アセトンはケトンであり還元性は示さない。(誤)
- b 第二級アルコールである 2-プロパノール $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ を酸化すると、ケトンであるアセトンが得られる。(正)
- c アセトンは、他の多くの有機溶媒とは異なり、水によく溶ける無色の液体である。(正)
- d 酢酸カルシウムを乾留すると、次の反応によりアセトンが得られる。



よって、記述は正しい。(正)

- e アセトンは $\text{CH}_3\text{CO}-$ の部分構造を有するため、ヨードホルム反応は陽性である。(誤)

問 (1) 式はフェノールと臭素水との反応である。フェノールは臭素と容易に置換反応を起こす。3・4 し、次の反応式のように 2,4,6-トリブロモフェノールの白色沈殿を生じる。



したがって、係数 a と b はともに 3 であり、化合物ウは 2,4,6-トリブロモフェノールである。

問 5 a (2) 式では I^- が Br_2 に酸化されている。したがって、酸化力は臭素 Br_2 の方がヨウ素 I_2 よりも大きい。(誤)

- b (2) 式において、ヨウ化カリウム KI (I^- を含む) は酸化されているため、還元剤としてはたらいっている。(正)

- c 操作 I ではフェノールを加えるため、過剰に加えた臭素の一部が (1) 式のようにフェノールと反応して消費される。一方、操作 II ではフェノールを加えないため臭素は消費されない。したがって、操作 I の方が残存する臭素は少なく、(2) 式により遊離するヨウ素の物質質量も操作 I の方が少ない。(正)

- d (3) 式では、チオ硫酸ナトリウムがヨウ素によって酸化されているため、還元剤としてはたらいっている。(正)

- e 遊離したヨウ素は、指示薬として加えたデンプンにより青紫色を呈する。チオ硫酸ナトリウム水溶液を滴下して当量点に達するとヨウ素が消費され、反応液は無色となる。したがって、記述は誤りである。(誤)

問 6 (1) 式より、フェノールと臭素はモル比 1 : 3 で反応する。したがって、臭素水 1.00 mL と定量的に反応するフェノールの質量は

$$5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times 1.00 \text{ mL} \times \frac{1}{3} \times 94.0 \text{ g/mol} = 1.566 \text{ mg} \rightarrow 1.57 \text{ mg}$$

となる。

問 7 (2) 式および (3) 式より、チオ硫酸ナトリウム水溶液 1.00 mL に相当する臭素水の体積は

$$1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \times 1.00 \text{ mL} \left|_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 [\text{mmol}]} \times \frac{1}{2} \right|_{\text{I}_2 [\text{mmol}]} \times \frac{1}{1} \left|_{\text{Br}_2 [\text{mmol}]} \times \frac{1}{5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}} \right|_{\text{Br}_2 [\text{mL}]} = 1.00 \text{ mL}$$

となり、チオ硫酸ナトリウム水溶液の体積差 [mL] が、消費された臭素水の体積 [mL] に等しいことが分かる。よって、問 6 の結果より求めるフェノールの質量は

$$1.566 \text{ mg/mL} \times (30.5 - 11.8) \text{ mL} = 2928 \text{ mg} \rightarrow 2.93 \text{ g}$$

である。

【別解】

求めるフェノールの質量を $x \text{ g}$ とすると、滴下量の差に相当するヨウ素の物質質量について、(2) 式および (3) 式より次式が成立する。

$$\frac{x \text{ g}}{94.0 \text{ g/mol}} \times \frac{1.00 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \left|_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} [\text{mol}]} \times \frac{3}{1} \right|_{\text{Br}_2 [\text{mol}]} \times \frac{1}{1} \left|_{\text{I}_2 [\text{mol}]} = 1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \times (30.5 - 11.8) \times 10^{-3} \text{ L} \left|_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 [\text{mol}]} \times \frac{1}{2} \right|_{\text{I}_2 [\text{mol}]}$$

これを解くと

$$x \text{ g} = 2.929 \text{ g} \rightarrow 2.93 \text{ g}$$

となる。

【講評】

昨年度と比べて出題は大幅に平易になった。設問数は 1 問減にとどまったものの、計算問題は 11 題から 6 題へと大きく減少し、全体として知識の正確さがより強く問われる構成に変化している。特に無機分野では、表面的な暗記ではなく、性質や反応の理解が得点差につながりやすい試験であった。

出題範囲は標準的で、天然有機物や合成高分子といった重いテーマは見られず、現役生でも対応しやすかったと考えられる。一方で、基礎知識の抜けや曖昧さがあると失点しやすく、化学を得点源にできる受験生が有利だった。

他科目の出来にもよるが、化学では 70 % 前後が合格ラインの目安となるだろう。本年度の **YMS** 生は、無機分野について授業・演習を通じて体系的に整理し、知識を運用できるレベルまで確認しているため、本試験では相対的に有利であったと考えられる。

26 年度解答速報はメルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

本解答速報の内容に関するお問合せは



医学部専門予備校

YMS

☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木 1-37-14

医学部進学予備校

メビオ

☎ 0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校

英進館メビオ

福岡校 ☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録



LINE 登録

