

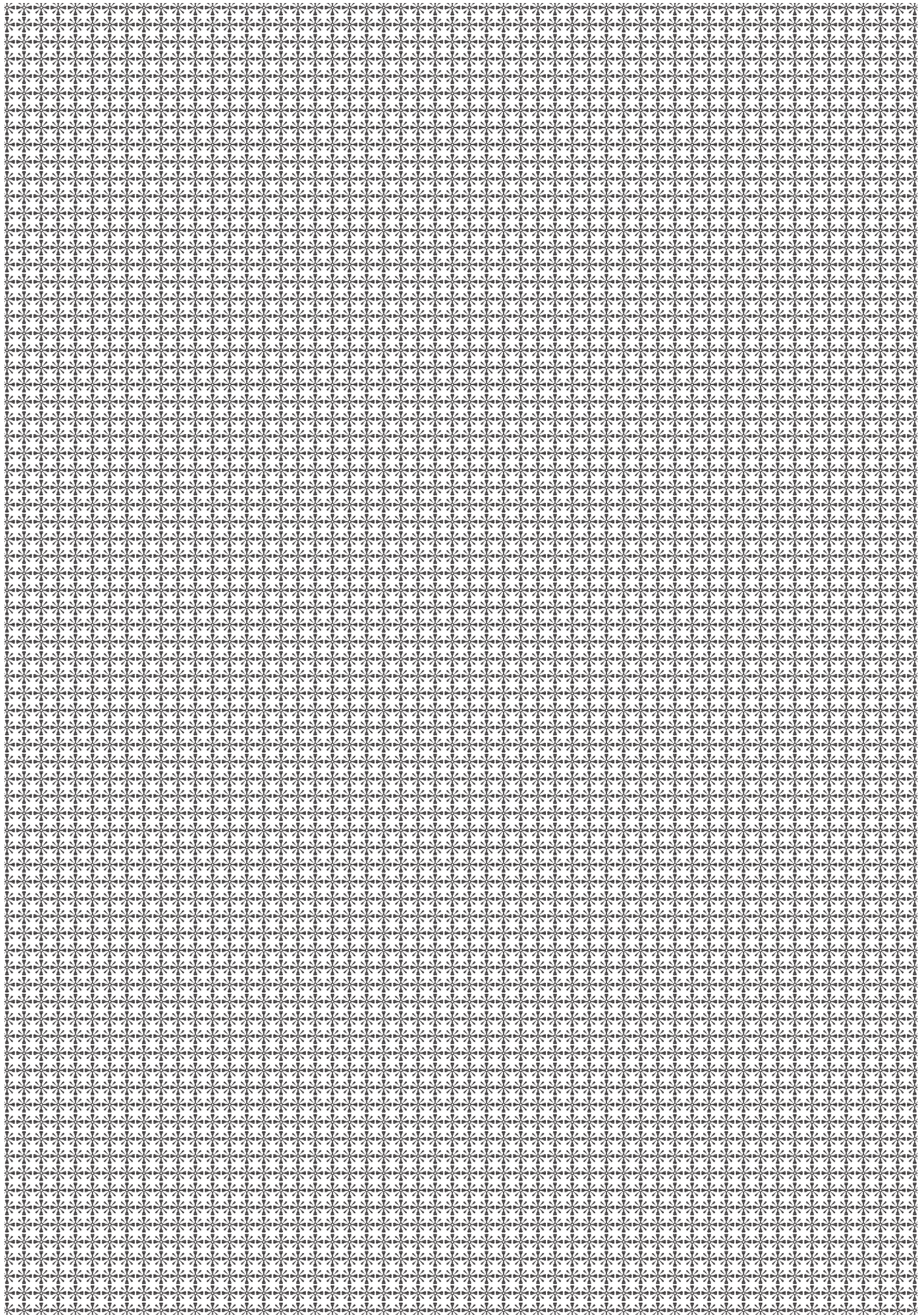
化 学

2024年度 看護学部 一般選抜試験

受験番号	N	N	C	1	1							氏名	
------	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	----	--

【注 意 事 項】

1. 試験監督の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は60分です。
3. この問題冊子は1頁から8頁まであります。別に解答用紙が配付されます。
4. 解答は、全て解答用紙の指定された場所に記入しなさい。
5. 試験監督の指示により、問題冊子と解答用紙に**受験番号**、**氏名**を記入しなさい。
6. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせなさい。
7. 終了後、問題冊子は解答用紙とともに回収しますので、持ち帰ってはいけません。



試験問題は次のページからです。

注意：1. 解答は必ず解答用紙の所定の欄に記入すること。ただし，記号で答えられるものは，すべて記号で答えよ。

2. 必要があれば，次の値を用いよ。

原子量 C : 12 O : 16 Cl : 35.5 Ca : 40

アボガドロ定数： $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

〔I〕 次の各問いに答えよ。

問1 同素体に関する次の（ア）～（エ）の記述のうちから，誤っているものを選べ。誤っているものがない場合は（オ）を選べ。

- （ア） 酸素とオゾンは，いずれも常温・常圧で無色の気体である。
- （イ） ダイヤモンドは固い結晶で電気を通さないが，黒鉛はやわらかく電気を通す。
- （ウ） 赤リンと黄リンのうち，空气中で自然発火せず毒性が低いのは赤リンである。
- （エ） 単斜硫黄と斜方硫黄のうち，常温で安定であるのは斜方硫黄である。
- （オ） すべて正しい。

問2 原子の構造に関する次の記述を読んで，文中のA，Eにあてはまるものをそれぞれ選べ。

Aの数はB中のCの数に等しく，DはCとEの数の和に等しい。Eは電荷をもたず，その質量はCの質量にほぼ等しい。

- （ア） 質量数 （イ） 原子核 （ウ） 陽子 （エ） 電子 （オ） 中性子

問3 次の原子またはイオンの中から，その原子またはイオンの粒子1個に含まれる中性子の数が，陽子の数より多く，さらに電子の数より多いものを選べ。

- （ア） ${}^6\text{Li}^+$ （イ） ${}^{10}\text{B}$ （ウ） ${}^{17}\text{O}$ （エ） ${}^{19}\text{F}^-$ （オ） ${}^{20}\text{Ne}$

問4 次の（1）～（3）について，それぞれ有効数字2桁で答えよ。

- （1） 二酸化炭素 11 g の物質量 [mol]
- （2） 塩化カルシウム 33.3 g 中の塩化物イオンの物質量 [mol]
- （3） 硝酸マグネシウム 0.50 molに含まれる酸素原子の数

問5 金属元素Mの酸化物 M_2O_3 における構成元素の質量比が $\text{M} : \text{O} = 9 : 8$ のとき，Mの原子量を整数で答えよ。

問6 元素の周期表（第6周期まで）に関する次の（ア）～（オ）の記述のうちから、誤っているものを選べ。誤っているものがない場合は（カ）を選べ。

- （ア） 元素は金属元素と非金属元素の2つに分類されるが、両者の性質をあわせもつ元素が存在する。
- （イ） 元素は典型元素と遷移元素の2つに分類されるが、非金属元素はすべて典型元素である。
- （ウ） 第2周期の元素の原子で比較した場合、原子番号が1増加すると最外殻電子の数が1増加する。
- （エ） 2族元素では、原子番号が大きくなるにしたがって安定なイオンのイオン半径は大きくなる。
- （オ） 第3周期の元素の原子では、最外殻電子はM殻に存在する。
- （カ） すべて正しい。

問7 貴ガス（希ガス）元素（第6周期まで）の原子に関する次の記述のうちから、誤っているものを2つ選べ。

- （ア） 最外殻電子の数はいずれも8である。
- （イ） 価電子の数はいずれも8である。
- （ウ） 元素の周期表の同一周期で比較したとき、イオン化エネルギーの値が最も大きい。
- （エ） 貴ガス元素の原子の中では、ヘリウム原子のイオン化エネルギーの値が最も大きい。
- （オ） ヘリウム原子のK殻やネオン原子のL殻は閉殻であり、電子配置は安定である。
- （カ） 原子番号が大きいものほど、原子半径は大きい。

問8 カリウムの単体やナトリウムの単体は、液体中で保存される。どのような液体中に保存されるかを選び、その理由を説明せよ（40字程度）。

- （ア） 水
- （イ） 灯油
- （ウ） カリウムの単体とナトリウムの単体は、異なる液体中に保存される。

〔Ⅱ〕 次の文章を読んで、各問いに答えよ。

混合物から純物質を分離するための方法は、その原理の違いによりいくつかある。

水性インクには、いろいろな色素が溶け込んでいるものが多い。右図のように、黒色の水性インクをろ紙の下方につけて下端を水に浸す（図1）と、ろ紙を伝って水が徐々に上昇する。このとき、ろ紙への **A** の違いにより色素の移動速度に差が生じ、**A** が **B** 成分ほど上に移動し、インクがいくつかの色素に分離される（図2）。

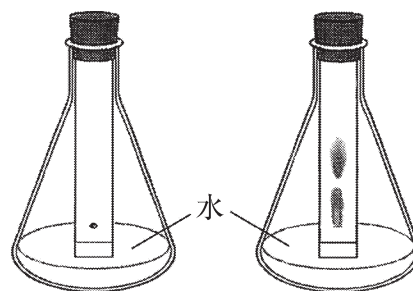


図 1

図 2

問 1 このような、混合物を分離する操作を何とよぶか。

問 2 文中の空欄 **A** にあてはまる語を書け。

問 3 文中の空欄 **B** にあてはまるのは、次のうちどちらか。

(ア) 強い (イ) 弱い

問 4 次の (1)、(2) の分離・精製の操作に用いられる方法の名称をそれぞれ書け。

(1) 塩化ナトリウムの結晶とナフタレンの結晶の混合物から、液体を用いずにナフタレンを取り出す。

(2) 物質の溶媒への溶けやすさの違いを利用して、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液（ヨウ素とヨウ化カリウムの混合水溶液）にヘキサンを加え、ヘキサン中にヨウ素を分離する。

問 5 純物質では、次の (1)、(2) の値が物質ごとに一定の値をとる。これに対し、混合物では固有の値を示さない。(1)、(2) はそれぞれ何とよばれるか、名称を書け。

(1) 固体がとけて液体になる温度

(2) 単位体積あたりの物質の質量

〔Ⅲ〕 次の文章を読んで、各問いに答えよ。

原子の質量はきわめて小さいので、特定の原子を基準として、基準となる原子の質量に対する相対的な値（相対質量）で表される。基準となる原子は、化学の発展に伴い見直されてきたが、現在は基準となる原子は A 原子であり、A 原子 1 個の質量を 12 として、各原子の相対質量が求められる。

多くの元素には、相対質量の異なる同位体が存在する。酸素原子には、天然に ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O の同位体が存在し、その存在比はそれぞれ 99.757 %、0.038 %、0.205 % である。これらは安定な同位体であるが、放射線を放出して別の原子に変わる同位体も存在する。

問 1 文中の空欄 A にあてはまる原子の名称を答えよ。

問 2 文中の空欄 A にあてはまる、基準となる原子 1 個の質量は $1.9926 \times 10^{-23} \text{ g}$ であり、 ^{14}N 原子の質量は $2.3253 \times 10^{-23} \text{ g}$ である。 ^{14}N 原子の相対質量を求めたい。 ^{14}N 原子 1 個の質量を m としたとき、 ^{14}N の相対質量を m を用いた有効数字 3 桁の式で答えよ。

問 3 天然に存在する酸素分子 1.00×10^5 個に含まれる ^{18}O 原子の数を、有効数字 3 桁で答えよ。

問 4 下線部のような同位体を何というか。名称を答えよ。

問 5 次の記述のうちから、誤っているものを 2 つ選べ。

- (ア) 同位体の存在比は、原子数の比で示される。
- (イ) 原子 1 個の質量と、その相対質量の値はほぼ等しい。
- (ウ) 単原子イオンの相対質量は、元の原子の相対質量と同じと考えてよい。
- (エ) 分子の相対質量は、分子式に含まれる元素の原子量の総和で示される。
- (オ) 元素としての炭素の原子量は、12 ちょうどである。
- (カ) 原子 1 個の相対質量がそのまま原子量となるような元素も存在する。

問 6 元素の原子量は、どのように求めた量であることを説明せよ（40 字程度）。

[Ⅳ] 次の各問いに答えよ。

問1 下の（ア）～（コ）に示した10種の物質のうちから，（1）～（6）にあてはまるものをそれぞれすべて選べ。ただし，同じ選択肢を繰り返し選んでもよい。

- （1） 無極性分子からなる有機化合物
- （2） 極性分子からなる有機化合物
- （3） 無極性分子からなる無機物質
- （4） 極性分子からなる無機物質
- （5） 1分子において，共有する電子対が3対であるもの
- （6） 非共有電子対をもたない多原子分子（ただし，二原子分子は多原子分子に含めない）

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|
| （ア） アンモニア | （イ） エタノール | （ウ） エチレン | （エ） 塩化水素 |
| （オ） 酢酸 | （カ） 塩素 | （キ） 水素 | （ク） 窒素 |
| （ケ） 二酸化炭素 | （コ） メタン | | |

問2 次の記述のうちから，下線部の表記が誤っているものを選び，その理由を説明せよ（30字程度）。

- （ア） 白金の元素記号はPtであり，Ptは白金の単体を表す組成式としても用いられる。
- （イ） 水（ H_2O ）は，構造式では $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ とも表される。
- （ウ） 酸化カルシウム（ CaO ）の分子量は56である。

[V] 次の各問いに答えよ。

問1 次の溶媒と溶質の組み合わせのうちから、互いに溶解しにくい傾向があるものをすべて選べ。ただし、溶質はすべて非電解質であるとする。

- (ア) 極性の大きい溶媒と極性の大きい溶質
- (イ) 極性の大きい溶媒と極性の小さい溶質
- (ウ) 極性の小さい溶媒と極性の大きい溶質
- (エ) 極性の小さい溶媒と極性の小さい溶質

問2 質量パーセント濃度が50.0 %のエタノール水溶液 60.0 g に、質量パーセント濃度が10.0 %のエタノール水溶液を加えて、質量パーセント濃度が25.0 %のエタノール水溶液をつくりたい。加える10.0 %のエタノール水溶液の質量〔g〕を、有効数字3桁で答えよ。

問3 次の反応式のうちから、下線を付した物質が還元剤としてはたらいっているものを2つ選べ。

- (ア) $2\text{KI} + \underline{\text{H}_2\text{O}_2} \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{KOH}$
- (イ) $\underline{\text{SO}_2} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
- (ウ) $\underline{\text{Br}_2} + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$
- (エ) $\text{MgBr}_2 + \underline{\text{MnO}_2} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$
- (オ) $2\text{KMnO}_4 + 5\underline{\text{H}_2\text{O}_2} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

[Ⅵ] 次の各問いに答えよ。

問1 次の（ア）～（カ）の記述のうちから、誤っているものを選べ。誤っているものがない場合は（キ）を選べ。

- （ア） アレニウスによる酸・塩基の定義では、塩基は水溶液中で電離して水酸化物イオンを生じる物質である。
- （イ） 酸の化学式で、電離して水素イオンとなる水素原子の数を、その酸の価数という。
- （ウ） 中和反応の量的関係は、酸・塩基の強弱に関係しない。
- （エ） 1 価の酸の同じモル濃度の水溶液では、同じ体積に含まれる水素イオンの数は、酸の種類によらず等しい。
- （オ） 水素イオンは、水溶液中で配位結合により水分子と結合している。
- （カ） 二酸化炭素が水に溶けると炭酸を生じる。
- （キ） すべて正しい。

問2 0.05 mol/L 酢酸水溶液（電離度0.02）のpHを整数で答えよ。

問3 0.20 mol/L の水酸化バリウム水溶液 3.0×10^1 mL を過不足なく中和するのに、濃度のわからない塩酸が 24 mL 必要であった。この塩酸のモル濃度〔mol/L〕を、有効数字2桁で答えよ。

問4 中和滴定に用いられる器具（ア）～（エ）のうちから、（1）～（3）にあてはまるものをそれぞれすべて選べ。ただし、同じ選択肢を繰り返し選んでもよい。

- （1） 器具の目盛りは目安程度であり、必ずしも正確ではない。
- （2） 純水による洗浄後、内部が水で濡れたまま使用できる。
- （3） 洗浄後、加熱乾燥してはいけない。

- | | |
|--------------|-------------|
| （ア） メスフラスコ | （イ） ホールピペット |
| （ウ） コニカルビーカー | （エ） ビュレット |

[Ⅵ] 次の文章を読んで、各問いに答えよ。

鉄くぎを塩酸の中に入れると、鉄は電子 e^- を失って Fe^{2+} になり、水溶液中の H^+ は e^- を受け取って単体の水素 H_2 になる。これは、鉄が水素よりも陽イオンになりやすく、酸の水溶液中の H^+ に e^- を与えることができるからである。金属元素には、水溶液中で陽イオンになる性質があり、そのなりやすさには金属によって差がある。そのため、水との反応性が異なったり、塩酸とは反応しないが、硝酸とは反応する金属などがある。

金属の単体 8 種、Fe, Ag, Na, Au, Cu, Zn, Mg, Al について、次の各問いに答えよ。

問 1 水溶液中における金属原子の陽イオンへのなりやすさを何というか。

問 2 上に示した 8 種の金属のうち、文中の下線部にあてはまる金属の名称を 2 つ答えよ。

問 3 次の (ア) ~ (オ) の記述のうちから、誤っているものを選べ。誤っているものがない場合は (カ) を選べ。

- (ア) 塩酸は硝酸よりも金属に対する酸化力が弱い。
- (イ) 一般に、陽イオンになりやすい金属は、陽イオンになりにくい金属よりも還元作用が強い。
- (ウ) Zn の単体は希硫酸と反応するとき、酸化剤としてはたらく。
- (エ) Au の単体は Ag の単体よりも酸化されにくい。
- (オ) 一般に、陽イオンになりにくい金属の陽イオンは、陽イオンになりやすい金属の陽イオンよりも電子を受け取りやすい。
- (カ) すべて正しい。

問 4 上に示した 8 種の金属のうち、常温の水と反応する金属が 1 種ある。その金属と水との反応を、化学反応式で示せ。

問 5 次の操作のうちから変化がみられるものを選び、その反応をイオン反応式で示せ。

- (ア) 銅(Ⅱ)イオンを含む水溶液にアルミニウム板を浸す。
- (イ) 亜鉛イオンを含む水溶液に鉄くぎを浸す。
- (ウ) 常温の水にマグネシウム板を浸す。

(余白)

(余白)

(余白)

