

①

化学

I 原子に関する次の文章を読み、問1～問3の解答を解答欄 1 ～ 7 に記入しなさい。

原子は物質を構成する粒子の内、荷電粒子を発生させることなく分割できる最小単位である。原子には内部構造があり、原子の中心に原子のほとんどの質量を占める 1 と、その周りに存在する電子から構成されている。1 は、さらに陽子と 2 から構成されており、陽子は正の電荷を持つが、2 は電荷を持たない。陽子の数によって元素の種類は決まっており、陽子の数を 3 という。また、陽子と 2 は質量がほぼ同じであり、これらの粒子の数の和を 4 という。一方で電子は負の電荷を持っており、電子殻と呼ばれるいくつかの軌道に分かれ存在している。

- 問1 文中の 1 ～ 4 に適する語句を解答欄 1 ～ 4 に記入しなさい。
- 問2 同じ 3 で 4 の数が異なる原子同士は互いに何と呼ばれるか。 5
- 問3 下線部について、以下の問いに適する語句を解答欄 6、7 に記入しなさい。
- 最も原子核に近い電子殻は何と呼ばれるか、記入しなさい。 6
- 最も外側の電子殻は何と呼ばれるか、記入しなさい。 7

II イオンに関する問1～問5の解答を解答欄 8 ～ 12 に記入しなさい。

- 問1 塩化ナトリウムや塩化銅(II)のように水溶液中で電気を通す物質を何というか、記入しなさい。 8
- 問2 水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、記入しなさい。 9
- 問3 原子から電子1個を取り去ってイオンにするために必要なエネルギーを何というか、記入しなさい。 10
- 問4 原子が電子1個を受け取って1個の陰イオンになるときに放出されるエネルギーを何というか、記入しなさい。 11
- 問5 亜鉛イオンの価数はいくつか、記入しなさい。 12

V 水溶液の濃度に関する次の問1～問3の解答を解答欄 19 ～ 21 に記入しなさい。原子量は H=1.0、C=12、O=16、Na=23、S=32 とする。有効数字2桁で求めなさい。

- 問1 質量パーセント濃度40.0%の水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を記入しなさい。この水酸化ナトリウム水溶液の密度は1.40 g/mL である。 19 mol/L
- 問2 12 mol/L 硫酸水溶液を水でうすめて3.0 mol/L 硫酸水溶液300 mL 作りたい。12 mol/L 硫酸水溶液は何 mL 必要か。 20 mL
- 問3 0.15 mol/L の硫酸水溶液200 mL と0.30 mol/L の硫酸水溶液300 mL を混合した水溶液500 mL のモル濃度は何 mol/L か。 21 mol/L

VI 3.9 g のアセチレンと標準状態で11.2 L の酸素を燃焼させた。次の問1～問3の解答を解答欄 22 ～ 26 に記入しなさい。原子量は H=1.0、C=12、O=16 とする。

- 問1 この化学反応式を記入しなさい。 22
- 問2 反応終了後、反応せずに残る気体は何か。また、その質量は何 g か。
気体: 23 質量: 24 g
- 問3 生成した二酸化炭素は標準状態で何 L か。また、生成した水は何 g か。
二酸化炭素: 25 L 水: 26 g

VII 次の文章を読み、問1、問2の解答を解答欄 27 ～ 31 に記入しなさい。

- 濃度の分からない希硫酸100 mL を完全に中和するために、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、82 mL を要した。
- 問1 次の 27 ～ 30 に適切な語句を記入しなさい。
硫酸は、27 価の酸、水酸化ナトリウムは、28 価の塩基であり、酸と塩基が過不足なく中和する条件は、酸から生じる 29 の物質質量と塩基から生じる 30 の物質質量が等しいことである。
- 問2 希硫酸の濃度 mol/L はいくつか、有効数字2桁で求めなさい。 31 mol/L

②

III 次の問1～問3の解答を解答群から1つ選び、その元素記号、分子式、結合を解答欄 13 ～ 15 に記入しなさい。

- 問1 次の4つの分子のうち、形状が正四面体になるのはどれか。 13
- ・塩化水素 ・二酸化炭素 ・メタン ・アンモニア
- 問2 次の4つの物質のうち、分子からなる結晶をつくるのはどれか。 14
- ・塩化ナトリウム ・二酸化炭素 ・黒鉛 ・アルミニウム
- 問3 次の4つの結合のうち、結合の極性が最も大きいものはどれか。ただし、各原子の電気陰性度は、H=2.2、N=3.0、O=3.4、F=4.0である。 15
- ・N-H ・O-H ・F-H ・F-F

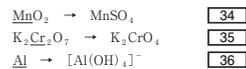
IV 次の問1～問3の解答を解答欄 16 ～ 18 に記入しなさい。原子量は、H=1.0、C=12、O=16とする。

- 問1 原子量56のある金属Xの酸化物8.0 gを分析したところ、金属Xが5.6 g含まれていることがわかった。この金属酸化物の組成式をX_aO_bと表したとき、aとbの比はいくつか。○・○で記入しなさい。 16
- 問2 問1の結果をふまえて、金属Xと酸素が反応して金属酸化物ができるときの化学反応式を記入しなさい。 17
- 問3 典型元素の金属Yの炭酸塩YCO₃ 50 gを加熱すると、分解して22 gの二酸化炭素が発生した。Yの原子量を記入しなさい。 18

VIII 次の問1、問2の解答を解答欄 32、33 に記入しなさい。

- 問1 0.01 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液のpHはいくつか。 32
- 問2 0.05 mol/L の塩酸10 mL と0.01 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液20 mL を混合した水溶液のpHはいくつか、有効数字2桁で求めなさい。ただし、混合する前後で溶液の体積の総量に変化はないものとする。 33

IX 左の物質が右の物質に変化したとき、下線を引いた原子が酸化、還元されたのか、どちらでもないのかを解答欄 34 ～ 36 に記入しなさい。酸化された場合は酸化、還元された場合は還元、どちらでもない場合はどちらでもないとして記入しなさい。



X 次の文章を読み、問1～問4の解答を解答欄 37 ～ 40 に記入しなさい。

- 白金電極を用いた硝酸銀水溶液の電気分解によって、陰極に銀が2.16 g析出した。ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol、原子量はAg=108とする。
- 問1 流れた電気量は何Cか、有効数字3桁で求めなさい。 37
- 問2 陽極での反応をイオン式で記入しなさい。 38
- 問3 陽極で発生した気体は何か。 39
- 問4 問3で発生した気体は、標準状態で何 mL か、有効数字3桁で求めなさい。 40 mL

③

④

1	2	3	4	5
原子核	中性子	原子番号	質量数	同位体 (アイソトープ)
6	7	8	9	10
K 殻	最外電子殻	電解質	電離	イオン化エネルギー
11	12	13	14	15
電子親和力	2	CH ₄	CO ₂	F - H
16	17	18	19	20
2 : 3	4X + 3O ₂ → 2X ₂ O ₃	40	14mol/L	75mL
21	22		23	24
0.24mol/L	2C ₂ H ₂ + 5O ₂ → 4CO ₂ + 2H ₂ O		酸素	4.0g
25	26	27	28	
6.72L	2.7g	2	1	
29		30		31
水素イオン (H ⁺ イオン)		水酸化物イオン (OH ⁻ イオン)		4.1 × 10 ⁻² mol/L
32	33	34	35	36
12	2.0	還元	どちらでもない	酸化
37	28		39	40
1.93 × 10 ³ C	2H ₂ O → 4H ⁺ + O ₂ + 4e ⁻		酸素	1.12 × 10 ² mL