

①

化学

Ⅰ 原子の構造に関する次の文章を読み、問1～問4の解答を解答欄 1 ～ 8 に記入しなさい。

原子の構造は中心に 1 があり、その周囲を回るように負の電荷を持つ 2 が存在している。1 はさらに正の電荷を持つ陽子と電荷を持たない 3 から構成されており、原子の質量の大部分が陽子と 3 が占めている。2 は無秩序に存在しているわけではなく、4 と呼ばれる層に分かれて存在している。

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 原子番号を決めるのは何の個数によるものか記入しなさい。 5

問3 4 のうち、最も内側のものと、最も外側のものを何というか。 6、7 に記入しなさい。

最も内側のもの 6
最も外側のもの 7

問4 同じ原子でも中性子の個数が異なるものを何というか記入しなさい。 8

Ⅱ 物質に関する次の問1～問5の解答を解答欄 9 ～ 14 に記入しなさい。

問1 次のうちから純物質をすべて選び記入しなさい。

海水 酸素 水 空気 土 エタノール 9

問2 次の物質の化学式を解答欄に記入しなさい。

ア) 硝酸カリウム 10
イ) 硫酸アンモニウム 11

問3 次のうちから同素体の組み合わせを選び、記号を記入しなさい。

ア) 黒鉛とフラーレン イ) 水素とトリチウム ウ) 硫黄と二酸化硫黄 12

Ⅴ 次の問1、問2の化学反応式を解答欄 23、24 に記入しなさい。

問1 窒素と水素が反応するとアンモニアが生成する。 23

問2 硝酸銀水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加えると塩化銀の白色沈殿が生成する。 24

Ⅵ 次の問1～問3の解答を解答欄 25 ～ 27 に記入しなさい。
ただし、原子量は H=1.0、C=12、O=16、Na=23とする。

問1 4.0 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 50 mL に含まれる水酸化ナトリウムの質量は何 g か。 25 g

問2 8.0%の水酸化ナトリウム水溶液の密度は 1.10 g/cm³である。この溶液のモル濃度を求めよ。 26 mol/L

問3 メタン 4.0 g を完全燃焼させるには、酸素は何 g 必要か。 27 g

Ⅶ 酸と塩基に分類された化合物について、問1、問2の解答を解答欄 28 ～ 31 に記入しなさい。

【酸】： 塩酸 硫酸 酢酸 リン酸
【塩基】： 水酸化カリウム 水酸化カルシウム アンモニア 水酸化ナトリウム

問1 二価の強酸はどれか。化学式で書きなさい。 28
また、この強酸が水溶液中で電離するときの反応式を書きなさい。 29

問2 一価の弱塩基はどれか。化学式で書きなさい。 30
また、この弱塩基が水溶液中で電離する反応式を書きなさい。 31

②

問4 次のうちから標準状態で気体の単体をすべて選び記入しなさい。

二酸化炭素 酸素 窒素 ホウ素 ヨウ素 13

問5 次のうちから昇華する物質をすべて選び記入しなさい。

エタノール 二酸化炭素 ナフタレン アンモニア 14

Ⅲ 次の(1)～(4)に該当する物質をア～オ から選び、その化学式を解答欄 15 ～ 18 に記入しなさい。

(1) 食塩の主成分で、化学工業の原料に使われる。 15
(2) 重曹ともよばれる。ベーキングパウダーや発泡入浴剤に使われる。 16
(3) 石灰石や大理石として存在する。歯磨き粉、セメントの原料に使われる。 17
(4) 苛性ソーダともよばれる。セッケンや化学薬品の製造に使われる。 18

ア) 塩化カルシウム イ) 塩化ナトリウム ウ) 炭酸カルシウム
エ) 炭酸水素ナトリウム オ) 水酸化ナトリウム

Ⅳ 次の問1～問4の解答を解答欄 19 ～ 22 に記入しなさい。
ただし、原子量は O=16、アボガドロ定数は 6.0×10^{23} /mol、¹²C 原子の相対質量は12とする。

問1 ¹²C 原子の質量を 1.99×10^{-26} g としたとき、1 個の質量が 3.98×10^{-26} g である原子の相対質量はいくらか。 19

問2 相対質量が¹²C 原子の2.25倍である原子の相対質量はいくらか。 20

問3 0.20 mol の質量が 5.6 g である 原子の原子量はいくらか。 21

問4 ある元素 X からなる単体 0.70 g を空気で強熱したところ、0.80 g の酸素が結合した。ここでできた酸化物の X 原子と酸素原子の原子数比が 1 : 1 であった。原子量 O=16 として元素 X の原子量はいくらか。 22

Ⅷ 中和滴定実験に関する次の文章を読み、問1～問3の解答を解答欄 32 ～ 37 に記入しなさい。

未知濃度の酢酸水溶液 10.0 mL を 32 を用いて 100 mL の 33 にとり、蒸留水を用いて10倍に薄めた。この水溶液 10.0 mL を 32 を用いてコニカルビーカーにとり、pH 指示薬 34 を 2～3 滴加えたのちに、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を充てんした 35 から滴下したところ 8.0 mL で中和に達した。

問1 32 ～ 35 の実験器具または試薬名を書きなさい。

問2 問1の器具のなかで、蒸留水で洗浄した後、ぬれたまま使用しても良いものはどれか。 36

問3 酢酸水溶液のモル濃度を有効数字 2 桁で求めなさい。 37 mol/L

Ⅸ 硫酸銅(Ⅱ)水溶液に白金電極を用いて5.0 A で12分52秒間電気分解をした。

問1～問3の解答を解答欄 38 ～ 40 に記入しなさい。
ただし、原子量は Cu=63.5、ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol とする。

問1 流れた電気量は何 C であるか。 38 C

問2 陰極に析出した銅の質量は何 g であるか。 39 g

問3 陽極に発生した酸素は標準状態で何 L であるか。 40 L

③

④

1	2	3	4	5
原子核	電子	中性子	電子殻	陽子（の個数）
6	7	8	9	10
最も内側：K 殻	最も外側：最外電子殻	同位体（アイソトープ）	酸素、水、エタノール	KNO ₃
11	12	13	14	15
(NH ₄) ₂ SO ₄	ア	酸素、窒素	二酸化炭素、ナフタレン	NaCl
16	17	18	19	20
NaHCO ₃	CaCO ₃	NaOH	24	27
21	22	23	24	
28	14	N ₂ + 3H ₂ → 2NH ₃	NaCl + AgNO ₃ → AgCl + NaNO ₃	
25	26	27	28	
8g	2.2mol/L	16g	H ₂ SO ₄	
29		30	31	
H ₂ SO ₄ → SO ₄ ²⁻ + 2H ⁺		NH ₃	NH ₃ + H ₂ O → NH ₄ ⁺ + OH ⁻	
32	33	34	35	36
ホールピペット	メスフラスコ	フェノールフタレイン溶液	ビュレット	メスフラスコ
37	38	39	40	
0.80mol/L	3860C	1.27g	0.224L	