

化学

解答はすべて解答用紙の指定された場所に記入せよ

I. 次の(1)~(20)の各問いの最も適切な答えを解答群から選び、その番号を解答欄の指定の位置にマークせよ。

(1) 次の組み合わせのうち、互いに同位体の関係にあるものはどれか。正しいものを一つ選べ。 1

- ① 黒鉛とダイヤモンド ② 酸素とオゾン
③ 水素と重水素 ④ 斜方硫黄とゴム状硫黄

(2) 右下の原子に関する記述のうち、誤りを含むものを一つ選べ。 2

- ① 陽子の数は11である
② 中性子の数は11である
③ 電子の数は11である
④ 原子番号は11である



(3) 次のうち、3対の非共有電子対をもつものを一つ選べ。 3

- ① CH₄ ② H₂O ③ HCl ④ NH₃

(4) ある元素が含まれる水溶液を白金線の先につけてガスバーナーの外炎に入れると、炎が黄緑色になった。水溶液中に含まれる元素はどれか。正しいものを一つ選べ。 4

- ① Li ② Na ③ Sr ④ Ba

(5) 次の電子のみをもつ原子のうち、ハロゲン(17族元素)に属するものを一つ選べ。 5

- ① K殻に2個の電子をもつ原子
② K殻に2個、L殻に3個の電子をもつ原子
③ K殻に2個、L殻に8個の電子をもつ原子
④ K殻に2個、L殻に8個、M殻に7個の電子をもつ原子

(6) 次のイオンのうち、陽イオンであるものを一つ選べ。 6

- ① 硫化物イオン ② 硝酸イオン
③ オキシニウムイオン ④ 水酸化物イオン

(7) 次の記述のうち、誤りを含むものを一つ選べ。 7

- ① 分子結晶の物質は、一般に融点が低く昇華するものも存在する
② 金属は電気伝導性が大きく、展性や延性をもつ
③ 共有結合の結晶は、一般に融点が高く極めて硬い。また、電気を通しにくい
④ イオンからなる物質は、固体状態にあっても電気をよく通す

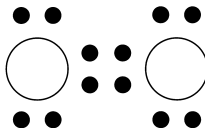
(8) 次の物質のうち、分子結晶でないものを一つ選べ。 8

- ① ヨウ素 ② ドライアイス
③ ナフタレン ④ ダイヤモンド

(9) 右下の電子式の分子はどれか。正しいものを一つ選べ。

ここで、○は元素記号、●は最外殻電子を表すものとする。 9

- ① 窒素
- ② 塩素
- ③ 水素
- ④ 酸素



(10) 次の水に関する記述のうち、誤りを含むものを一つ選べ。 10

- ① 水は化合物であり、電気分解によって水素と酸素に分けることができる
- ② 水は純物質であり、海水は混合物である
- ③ 水分子の分子構造は直線形である
- ④ 水の分子間には水素結合が存在する

(11) 次の2つの性質にあてはまる酸はどれか。正しいものを一つ選べ。 11

- ・価数は1である
- ・水酸化カリウムとの中和反応で生じる塩は中性である

- ① リン酸 ② 硝酸 ③ シュウ酸 ④ 酢酸

(12) 次のうち、塩酸と反応して水素が発生しないものを一つ選べ。 12

- ① Cu ② Al ③ Fe ④ Ni

(13) 次の物質のうち、強塩基であるものを一つ選べ。 13

- ① アンモニア ② 水酸化ナトリウム
- ③ 塩化ナトリウム ④ 塩化水素

(14) 次の変化のうち、酸化反応であるものを一つ選べ。 14

- ① 塩素原子が陰イオンに変化する
- ② 金属の亜鉛が塩酸中で溶けて亜鉛イオンに変化する
- ③ 硫黄の酸化数が+4 → 0に変化する
- ④ 水素イオンが電子を受け取って水素に変化する

(15) 次の電池の記述のうち、正しいものを一つ選べ。 15

- ① ダニエル電池の負極活性物質はCuで正極活性物質はZn²⁺である
- ② 鉛蓄電池を放電させると電解液の希硫酸の濃度が増大し、電圧が高くなる
- ③ 燃料電池は負極活性物質にO₂、正極活性物質にH₂が用いられる
- ④ 2種類の金属A、Bを電極とした電池ではイオン化傾向がAよりBの方が大きいとき、Bが負極になる

(16) 次の記述に最も関係が深い法則はどれか。正しいものを一つ選べ。 16

銅の酸化物には、黒色の酸化銅(Ⅱ)CuOおよび赤色の酸化銅(Ⅰ)Cu₂Oが存在する。これらの酸化物では、一定質量の酸素と結びついている銅の質量の比は1:2の簡単な整数の比で表すことができる。

- ① 定比例の法則 ② 質量保存の法則
- ③ 倍数比例の法則 ④ 気体反応の法則

(17) 次の化合物のうち、両性酸化物であるものを一つ選べ。 17

- ① SO₂ ② CaO ③ MgO ④ Al₂O₃

- (18) 物質【A】と酸【B】を反応させて発生した気体【C】の組み合わせが正しいものはどれか。次のうちから一つ選べ。 18

	【A】	【B】	【C】
①	亜鉛	硫酸	硫化水素
②	塩化ナトリウム	硫酸	塩素
③	酸化マンガン(IV)	塩酸	酸素
④	炭酸カルシウム	塩酸	二酸化炭素

- (19) 次の記述のうち、誤りを含むもの一つ選べ。 19

- ① リチウムやナトリウムなどのアルカリ金属の化合物やその水溶液は、炎色反応を示す
- ② 水酸化ナトリウムや水酸化カリウムの固体は、空気中の水分を吸収して溶ける。この現象を潮解という
- ③ アルカリ金属やアルカリ土類金属は、1価や2価の陰イオンになりやすい
- ④ 単体のアルミニウムや亜鉛は、酸の水溶液にも強塩基の水溶液にも水素を発生して溶ける

- (20) 次の化合物の組み合わせのうち、シス-トランス異性体の関係にあるのはどれか。正しいもの一つ選べ。 20

- ① ベンゼンとトルエン
- ② メタノールとエタノール
- ③ アセトアルデヒドとホルムアルデヒド
- ④ マレイン酸とフマル酸

- II. 次の(21)～(23)の各問いの最も適切な答えを解答群から選び、その番号を解答欄の指定の位置にマークせよ。

必要ならば、次の値を使用せよ。

原子量：H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, S = 32.0,

Cl = 35.5, K = 39.0, Ca = 40.0, Cu = 64.0, Pb = 207.0

アボガドロ定数： $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$,

ファラデー定数： $F = 9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$,

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

- (21) 次の化学反応式の [a] ~ [e] の係数の組み合わせとして、正しいもの一つ選べ。ただし、係数が1の場合は1が入るものとする。 21



	[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
①	1	4	1	2	3
②	1	4	1	2	2
③	3	8	3	4	2
④	3	8	4	3	2

- (22) 炭素と水素だけからなる有機化合物を元素分析したところ、炭素が質量の割合で82.8%含まれていた。この化合物の組成式を次のうちから1つ選べ。

22

- ① CH_4 ② C_2H_6 ③ C_2H_4 ④ C_3H_8

②3 濃度未知の硫酸 10.0 mL に濃度 0.10 mol/L の塩酸 10.0 mL を加えた。これらの混合溶液を中和させるには、0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液が 15.0 mL 必要であった。この硫酸の濃度は何 mol/L か。次のうち、最も適切な数値を一つ選べ。 (mol/L)

- ① 0.050 ② 0.10 ③ 0.15 ④ 0.20

②4 エタノール 11.5 g を完全に燃焼させ、発生した気体を塩化カルシウムで乾燥させた。残った気体の体積は標準状態 (0℃, 1.013×10^5 Pa) で何 L か。次のうち、最も適切な数値を一つ選べ。 (L)

- ① 2.24 ② 4.48 ③ 8.96 ④ 11.2

②5 白金電極を用い、水酸化ナトリウム水溶液を電気分解して水素 1.00×10^{-3} mol を得るには、直流電流 1.00 A を何秒通電する必要があるか。次のうち、最も適切な数値を一つ選べ。 (秒)

- ① 9.65 ② 1.93×10^2 ③ 9.65×10^3 ④ 1.93×10^4