

【応用化学科】 口頭試問 解答・解説

化学の基礎概念

- **酸化と還元の定義**
 - 解答: 物質が電子を失う化学反応を**酸化**、電子を受け取る化学反応を**還元**と定義します。また、より広く、物質が酸素原子と化合することや水素原子を失うことを酸化、酸素原子を失うことや水素原子と化合することを還元と説明することもあります。これら二つの反応は必ず同時に起こります。
- **有機物の定義**
 - 解答: 炭素原子を骨格として持つ化合物の総称です。ただし、一酸化炭素、二酸化炭素、炭酸塩などの簡単な炭素化合物は無機物に分類されます。
- **化学結合の種類を答えられるだけ答えなさい**
 - 解答: 主に、**イオン結合**、**共有結合**、**金属結合**があります。また、分子と分子の間にはたらく力として、**水素結合**や**ファンデルワールス力**があります。
- **水素結合の具体例を答えなさい**
 - 解答: 水 (H_2O) の分子間、アンモニア (NH_3) の分子間、DNAの二重らせん構造を保つ塩基対の間などにみられます。
- **メンデレーエフの功績は**
 - 解答: 当時知られていた元素を原子量の順に並べ、性質の似た元素が周期的に現れることを発見し、**周期表**の原型を作成したことです。また、周期表の空欄から未発見の元素の存在と性質を予言し、後にそれらが発見されたことで高く評価されています。
- **周期表にのっている元素を知っているだけ答えなさい(作った人は?)**
 - 解答: (知っている元素を答える。例: 水素、ヘリウム、リチウム、炭素、窒素、酸素、ナトリウム、鉄、金など)。周期表の原型を作ったのはロシアの化学者**ドミトリ・メンデレーエフ**です。
- **原子の性質について説明しなさい**
 - 解答: 原子は、中心にある**原子核**と、その周りを回る**電子**から構成されています。原子核は正の電荷を持つ**陽子**と、電荷を持たない**中性子**からできています。原子全体としては電氣的に中性です。原子の種類（元素）は陽子の数（原子番号）によって決まります。
- **原子番号とはなにか**
 - 解答: 原子核の中にある陽子の数のことです。この数によって元素の種類が決まります。
 - **原子番号1~10を答えなさい**: 1: 水素(H), 2: ヘリウム(He), 3: リチウム(Li), 4: ベリリウム(Be), 5: ホウ素(B), 6: 炭素(C), 7: 窒素(N), 8: 酸素(O), 9: フッ素(F), 10: ネオン(Ne)
- **原子と元素の違いを答えなさい**
 - 解答: **原子**は、物質を構成する具体的な「粒子」そのものを指します。一方、**元素**は、原子の種類を指す「概念」です。例えば、「水分子は水素原子2個と酸素原子1個からできている」と粒子として表現し、「水の成分元素は水素と酸素である」と種類として表現します。
- **原子と分子の違いは**
 - 解答: **原子**は物質を構成する基本的な粒子です。**分子**は、複数の原子が共有結合によって結びついてできた粒子で、その物質の性質を示す最小単位です。
- **ハロゲン元素は何があるか**
 - 解答: 周期表の17族に属する元素で、フッ素(F)、塩素(Cl)、臭素(Br)、ヨウ素(I)などがあります。
- **メタンの構造**

- 解答: 1つの炭素原子に4つの水素原子が共有結合した、正四面体構造をしています。化学式は CH_4 です。
 - 食塩、エチルアルコールの化学式
 - 解答: 食塩: $NaCl$ 、エチルアルコール: C_2H_5OH
 - 食塩は何でできているか
 - 解答: ナトリウムイオン(Na^+)と塩化物イオン(Cl^-)がイオン結合してできた結晶です。
 - 水酸化ナトリウムとはどうゆうものか
 - 解答: 化学式が $NaOH$ で表される強塩基性の物質です。苛性ソーダとも呼ばれ、潮解性があり、石鹸や紙の製造などに広く利用されます。
 - NaとClはどちらが陽性でどちらが陰性か
 - 解答: ナトリウム(Na)が電子を失って陽性のイオン(Na^+)になりやすく、塩素(Cl)が電子を受け取って陰性のイオン(Cl^-)になりやすいです。
 - 原子核は何と何でできているか
 - 解答: 正の電荷を持つ陽子と、電荷を持たない中性子でできています。
 - molとは何か
 - 解答: 物質の量を表す単位で、「モル」と読みます。原子、分子、イオンなどの粒子が 6.02×10^{23} 個集まったときの集団を1 molと定義します。
 - アボガドロ定数について
 - 解答: 1 molあたりに含まれる粒子の数のことで、その値は $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ です。
 - ベンゼン環とは何か
 - 解答: 6個の炭素原子が正六角形に並び、単結合と二重結合が交互に配置された（実際には電子が非局在化した）安定な環状構造のことです。化学式は C_6H_6 です。
-

化学反応・実験

- 酸化ガス、水素ガスを作るにはどうすればいいか
 - 解答:
 - 酸素ガス: 酸化マンガンを(IV)に過酸化水素水を加える、あるいは水を電気分解することで陰極から発生します。
 - 水素ガス: 亜鉛などの金属に塩酸や硫酸などの酸を加える、あるいは水を電気分解することで陽極から発生します。
- 二酸化炭素を吹き込むと白く濁る液体の名前は
 - 解答: 石灰水（水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$ の飽和水溶液）です。二酸化炭素と反応して、水に溶けにくい炭酸カルシウム $CaCO_3$ の白い沈殿が生成するため白く濁ります。
- 氷はなぜ浮くのか
 - 解答: 水は液体から固体（氷）になるとき、分子が水素結合によって規則正しく配列し、すき間の多い結晶構造をとります。そのため、体積が増加して密度が液体よりも小さくなるからです。
- カイロのしくみ
 - 解答: 鉄粉が空気中の酸素と反応して酸化鉄になるときに発生する酸化熱を利用しています。
- サリチル酸からサリチル酸メチルを作る方法は
 - 解答: サリチル酸とメタノールを、濃硫酸を触媒として加熱することで、エステル化反応が起こり、サリチル酸メチルが生成します。
- 可逆反応が同時に起こってつりあっている状態をなんというか
 - 解答: 化学平衡（または平衡状態）といいます。
- 圧力を変えずに気体から液体にするには温度は上げるか下げるか
 - 解答: 温度を下げる必要があります。

計算問題

- 理想気体1molの状態方程式
 - 解答: $pV = RT$ (p : 圧力, V : 体積, R : 気体定数, T : 絶対温度)
 - 補足: n molの場合は $pV = nRT$ となり、 n は物質量を表します。
- 水酸化ナトリウム0.1mgは何mol
 - 解答: 約 2.5×10^{-6} mol
 - 解説: NaOHの式量は $23 + 16 + 1 = 40$ なので、モル質量は40 g/molです。 $0.1\text{mg} = 0.0001\text{g}$ $\frac{0.0001\text{g}}{40\text{g/mol}} = 2.5 \times 10^{-6}\text{mol}$
- pHについて
 - 解答: 水溶液の酸性・アルカリ性の度合いを示す指標で、水素イオン濃度 $[H^+]$ の逆数の常用対数で定義されます。 $pH = -\log_{10}[H^+]$ 。pHが7のとき中性、7より小さいと酸性、7より大きいとアルカリ性（塩基性）です。
- pH1の酢酸をpH6にして捨てる時水はどれくらい必要か
 - 解答: 10^5 倍、つまり10万倍に薄める必要があります。
 - 解説: pHが1から6に5変化するということは、水素イオン濃度を 10^{-1} mol/Lから 10^{-6} mol/Lへ、 $1/10^5$ に薄めることを意味します。したがって、元の体積の 10^5 倍の体積にする必要があり、加える水の量は元の体積の約 10^5 倍です。（厳密には酢酸の電離平衡を考慮する必要がありますが、口頭試問では概算で十分です）
- 1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を100ml作りたい。水酸化ナトリウムは何g必要か。
 - 解答: 4.0 g
 - 解説:
 - 必要なNaOHの物質量(mol)を計算する: $1\text{mol/L} \times 0.1\text{L} = 0.1\text{mol}$
 - NaOHのモル質量は 40 g/mol なので、必要な質量(g)を計算する: $0.1\text{mol} \times 40\text{g/mol} = 4.0\text{g}$
- 0.10mol/Lの酢酸を 10^{-6} mol/Lに希釈したい。加える水は何Lか
 - 解答: 元の酢酸が1Lあったと仮定すると、約 10^5 L、つまり約10万リットルの水を加える必要があります。
 - 解説: 濃度を $0.1 (= 10^{-1})$ mol/L から 10^{-6} mol/L へ、つまり $1/10^5$ 倍にする必要があります。したがって、体積を 10^5 倍にする必要があります。

時事・応用

- 環境汚染についての考えを述べよ
 - 解答例: 「現代社会における環境汚染は、地球温暖化、海洋プラスチック問題、大気汚染など多岐にわたります。これらの原因は、化石燃料の使用や大量生産・大量消費といった私たちの生活に深く根差しています。私は化学を学ぶことで、例えば、より効率的な触媒を開発して省エネルギー化を進めたり、生分解性プラスチックのような環境負荷の低い新素材を創出したりすることで、これらの問題解決に貢献したいと考えています。」
- 最近の化学についてのニュースは何がありましたか
 - 解答例: 「2023年のノーベル化学賞は、量子ドットの発見と合成に対して贈られました。量子ドットは、粒子のサイズによって発する光の色を変えることができる半導体ナノ粒子で、液晶ディスプレイの色再現性を高めたり、医療分野でのイメージング技術に応用されたりしています。化学の力で新しい機能を持つ材料が生まれ、社会に役立っている素晴らしい例だと感じました。」
- COP10について

- **解答:** 2010年に名古屋市で開催された「生物多様性条約第10回締約国会議」のことです。この会議では、生物多様性の損失を食い止めるための世界目標である「愛知目標」が採択されました。
 - **新しい物質とはどんなものを想像しますか**
 - **解答例:** 「常温常圧で超伝導を実現する物質を想像します。もし実現すれば、送電ロスがゼロになり、エネルギー問題が劇的に改善されるはずです。また、二酸化炭素を効率的に吸収し、かつ有用な物質に変換できるような、カーボンニュートラルに直接貢献する新しい触媒材料にも夢を感じます。」
 - **「バイオ環境」と聞いて何を連想しますか**
 - **解答例:** 「生物（バイオ）が持つ機能を活用して、環境問題を解決する技術を連想します。例えば、微生物による汚水処理や生分解性プラスチックの開発、バイオマスエネルギーの利用などが挙げられます。化学と生物学が融合した分野であり、持続可能な社会を実現するための重要なアプローチだと思います。」
 - **Li が何に使われているか?**
 - **解答:** 主にリチウムイオン電池の材料として使われています。スマートフォンやノートパソコン、電気自動車（EV）など、現代の様々な充電式デバイスに不可欠な金属です。
-

その他

- **10月23日は何の日か**
 - **解答:** 化学の日です。アボガドロ定数が $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ であることに由来します。
- **地球温暖化について ← また n とは何か?**
 - **解答:** 地球温暖化は、二酸化炭素などの温室効果ガスの濃度が増加することで、地表からの熱が宇宙に逃げにくくなり、地球の平均気温が上昇する現象です。
 - 「 n 」については、気体の状態方程式 $pV = nRT$ における物質量（モル数）を指していると考えられます。大気中の温室効果ガス分子の数（ n ）が増えることが、温暖化の直接的な原因であることを示唆している質問だと思われます。