

高校化学プリント（過去問類似）

物質の構成と化学結合 No.3

名前

得点

/11

問1 同位体に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 同位体は中性子の数が異なるため、化学的性質が大きく異なる。 | 2. 同位体は電子配置が同一であるため、化学的性質はほぼ同一である。 | 3. 同位体は陽子の数が異なるため、元素としての種類が異なる。 | 4. 同位体は質量数が同一であるため、物理的性質も完全に一致する。 |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|

問2 同位体に関する記述として、最も適切なものを選び。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1. すべて放射線を放出して別の元素に変わる性質を持つ原子のことである。 | 2. 陽子の数が異なるため、化学的性質が大きく異なる原子同士のことである。 | 3. 原子番号が同じで、中性子の数が異なる原子同士のことである。 | 4. 原子核に含まれる陽子の数と中性子の数の和が等しい原子同士のことである。 |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|

問3 原子番号19のカリウム原子について、陽子数が19、中性子数が20であるとき、この原子の質量数として正しいものはどれか。

（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 19 | 2. 20 | 3. 38 | 4. 39 |
|-------|-------|-------|-------|

問4 イオン結晶が固体状態で電気伝導性を示さず、融解すると電気伝導性を示す理由として、最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|---|
| 1. 固体ではイオンが静電的引力で固定されているが、融解すると自由に移動できるため | 2. 固体では共有結合が強固に働いているが、融解すると電子が放出されるため | 3. 固体では金属結合が働いているが、融解するとイオンが消失するため | 4. 固体では分子間力が働いているが、融解するとイオンが共有結合を形成するため |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|---|

問5 原子番号1から19の元素において、陽子の数、中性子の数、価電子の数の傾向を比較したとき、原子番号の増加に伴い周期的に増減するものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|----------|----------|--------|
| 1. 陽子の数 | 2. 価電子の数 | 3. 中性子の数 | 4. 質量数 |
|---------|----------|----------|--------|

問6 オキシニウムイオン（ H_3O^+ ）の構造と電子配置に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1. 酸素原子は電子を放出して正電荷を帯びており、非共有電子対は存在しない。 | 2. 酸素原子上に非共有電子対を2組持ち、全体として折れ線形の構造をとる。 | 3. 酸素原子上に非共有電子対を1組持ち、全体として三角錐形の構造をとる。 | 4. 水素原子と酸素原子の間の結合はすべてイオン結合であり、平面正三角形の構造をとる。 |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---|

問7 臭素の同位体である ^{79}Br （相対質量78.9、存在比51%）と ^{81}Br （相対質量80.9、存在比49%）のデータに基づき、臭素の原子量を求めた場合の値として最も近いものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 79.9 | 2. 79.5 | 3. 80.1 | 4. 80.5 |
|---------|---------|---------|---------|

問8 炭素の同位体である炭素12と炭素14の比較として、正しい説明を選び。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 炭素12と炭素14は、どちらも放射線を放出して別の元素に変わる。 | 2. 炭素12と炭素14は、化学的性質が大きく異なるため分離が容易である。 | 3. 炭素12と炭素14は、原子番号が異なるため周期表上の位置が異なる。 | 4. 炭素12と炭素14は、陽子の数は同じだが中性子の数が異なる。 |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|

問9 臭素の同位体である ^{79}Br （相対質量78.9、存在比51パーセント）と ^{81}Br （相対質量80.9、存在比49パーセント）のデータに基づき、臭素の原子量として最も適切な値はどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 79.90 | 2. 79.88 | 3. 79.98 | 4. 80.02 |
|----------|----------|----------|----------|

問10 イオン化エネルギーに関する記述として最も適当なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. イオン化エネルギーが大きい原子ほど、電子を放出して陽イオンになりやすい。 | 2. 周期表において、左下の元素ほどイオン化エネルギーが大きくなる傾向がある。 | 3. 原子から電子を1個取り去り、1価の陽イオンにするために必要な最小のエネルギーを指す。 | 4. 電気陰性度と混同されやすく、原子が電子を引きつける強さを直接的に表す指標である。 |
|---|---|---|---|

問11 分子またはイオンのうち、共有電子対を合計で2組だけ持つものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1. アンモニウムイオン（ NH_4^+ ） | 2. アンモニア（ NH_3 ） | 3. 塩化水素（ HCl ） | 4. 水分子（ H_2O ） |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 2 同位体は電子配置が同一であるため、化学的性質はほぼ同一である。	同位体は原子番号（陽子の数）が同じで中性子の数が異なる原子同士を指す。化学的性質は主に最外殻電子の配置によって決定されるため、同位体間では電子配置が同一であり、化学的性質はほぼ同一となる。一方で、質量数が異なるため、密度や拡散速度などの物理的性質にはわずかな差異が生じることがある。
問2	答え 3 原子番号が同じで、中性子の数が異なる原子同士のことである。	同位体は、原子番号（陽子の数）が同じで、中性子の数が異なる原子を指す。陽子の数が同じであるため、電子配置がほぼ同一となり、化学的性質は極めて似通っている。すべての同位体が放射線を出すわけではなく、放射性同位体と呼ばれる特定の核種のみが放射線を放出して崩壊する。したがって、定義を正確に述べている選択肢が適切である。
問3	答え 4 39	質量数は原子核を構成する陽子の数と中性子の数の和で定義される。カリウムの原子番号は19であり、これは陽子数と等しい。したがって、陽子数19と中性子数20を足し合わせた39がこの原子の質量数となる。
問4	答え 1 固体ではイオンが静電氣的引力で固定されているが、融解すると自由に移動できるため	イオン結晶は、陽イオンと陰イオンが静電氣的引力によって結晶格子内に固定されているため、固体状態では電荷を運ぶキャリアが自由に動けず電気を通さない。しかし、加熱して融解させると、イオンが結晶格子から解放されて自由に移動できるようになるため、電気伝導性を示すようになる。これはイオン結晶の物理的性質を理解する上で重要な原理である。
問5	答え 2 価電子の数	陽子の数は原子番号と一致するため、原子番号の増加とともに必ず増加する。中性子の数も原子番号の増加に伴い概ね増加する傾向にある。一方、価電子の数は電子殻の構造に基づき、原子番号の増加に伴って周期的に増減する性質を持つ。この周期性は周期表の族と密接に関連しており、元素の化学的性質が周期的に変化する要因となっている。
問6	答え 3 酸素原子上に非共有電子対を1組持ち、全体として三角錐形の構造をとる。	オキシニウムイオンは、水分子（H ₂ O）に水素イオン（H ⁺ ）が配位結合することで生成される。中心の酸素原子は、水素原子と3つの共有結合を形成し、残りの価電子によって1組の非共有電子対を持つ。電子対反発則に基づく、3つの結合対と1つの非共有電子対が配置されるため、分子構造は三角錐形となる。なお、イオン全体の電子総数は、酸素の価電子6個と水素の電子3個から正電荷分1個を引いた8個である。
問7	答え 1 79.9	原子量は、各同位体の相対質量にその存在比を乗じた値の総和として求められる。計算式は、 $78.9 \times 0.51 + 80.9 \times 0.49$ となる。これを計算すると、 $40.239 + 39.641 = 79.88$ となり、有効数字を考慮すると約79.9となる。この値は、各同位体の存在比を反映した平均的な質量を示している。
問8	答え 4 炭素12と炭素14は、陽子の数は同じだが中性子の数が異なる。	炭素の原子番号は6であり、炭素12は中性子を6個、炭素14は中性子を8個持つ。原子番号が同じであるため、周期表では同じ位置に存在し、化学的性質もほぼ同じである。炭素14は放射性同位体として知られるが、炭素12は安定同位体であり、放射線を放出しない。このため、陽子の数が同じで中性子の数が異なるという記述が正しい。
問9	答え 2 79.88	原子量は、各同位体の相対質量にその存在比を乗じて合計した加重平均値として求められる。計算式は $78.9 \times 0.51 + 80.9 \times 0.49$ となり、これを計算すると $40.239 + 39.641 = 79.88$ となる。同位体は中性子の数が異なるために質量数が異なるが、電子配置が同一であるため化学的性質はほぼ等しいという特徴を持つ。
問10	答え 3 原子から電子を1個取り去り、1価の陽イオンにするために必要な最小のエネルギーを指す。	イオン化エネルギーは、気体状態の原子から電子を1個取り除いて陽イオンにするために必要な最小のエネルギーである。この値が大きいほど電子を放出しにくい、陽イオンになりにくい。周期表では、一般に右上の元素ほどこの値が大きく、左下の元素ほど小さい。電気陰性度は共有結合における電子の引きつけやすさを示す指標であり、イオン化エネルギーとは定義が異なる。
問11	答え 4 水分子 (H ₂ O)	水分子は、中心の酸素原子が2つの水素原子とそれぞれ1組ずつの共有電子対を形成しており、合計で2組の共有電子対を持つ。一方、アンモニアは3組、塩化水素は1組、アンモニウムイオンは4組の共有電子対を持つ。したがって、条件を満たすのは水分子である。