

- 問1 緑色のBTB溶液を満たした試験管に、ストローで息（二酸化炭素を含む気体）を何度も吹き込みました。このとき、試験管内の水溶液の色は何色に変化しますか。また、その色から判断できる水溶液の性質は何ですか。 （2020年 兵庫県公立入試 類似）
1. 青色に変化し、性質はアルカリ性である      2. 青紫色に変化し、性質は中性である      3. 赤色に変化し、性質は酸性である      4. 黄色に変化し、性質は酸性である
- 問2 同じ物質で作られた、大きさの異なる複数の物体を用意しました。これらの物体の質量と体積の関係、および密度について述べた文として、最も適切なものはどれですか。 （2025年 愛知県公立入試 類似）
1. 質量を体積で割った値である密度は、物体の質量が大きくなるほど大きな値へと変化する。      2. 体積が大きくなるほど密度も大きくなるため、質量と体積は反比例の関係にある。      3. 質量が大きくなっても密度は一定であるため、体積も物体の大きさに関わらず常に一定の値を保つ。      4. 質量が大きくなるほど体積も大きくなり、質量と体積は比例関係にある。また、密度は物体の大きさに関わらず一定である。
- 問3 硝酸カリウムは、温度が高くなるほど水100gに溶ける質量が急激に増加する性質を持っている。この温度と溶解度の関係をグラフに表したものを溶解度曲線という。60℃の温水に硝酸カリウムを限界まで溶かした水溶液を、20℃まで冷却したときに固体が出てくる現象を何というか。 （2026年 群馬県公立入試 類似）
1. 再結晶      2. 蒸留      3. ろ過      4. 昇華
- 問4 60℃の水100gが入ったビーカーに硝酸カリウムを溶かして飽和水溶液を作りました。この水溶液の温度を20℃まで下げたときに見られる現象と、その理由の組み合わせとして適切なものはどれですか。 （2025年 奈良県公立入試 類似）
1. 温度が下がっても溶解度はほとんど変わらないため、見た目の変化は起こらない。      2. 温度が下がると溶解度が急激に小さくなるため、溶けきれなくなった分の結晶が出てくる。      3. 温度が下がると溶解度が大きくなるため、水溶液の濃度がさらに高くなる。      4. 温度を下げると水の質量が減少するため、溶けていた物質がすべて沈殿する。
- 問5 うすい塩酸に鉄粉を入れて発生させた気体を試験管に集め、その口にマッチの火を近づけたとき、どのような現象が観察されますか。最も適切な説明を選びなさい。 （2023年 石川県公立入試 類似）
1. 特有の刺激臭が発生し、赤色のリトマス紙を青色に変える      2. 気体が音を立てて燃え、水ができる      3. 火のついた線香を入れると、炎を上げて激しく燃える      4. 石灰水を通すと、白く濁る変化が見られる
- 問6 木片などの有機物をふたで密閉した集気びんの中で燃焼させたとき、発生した気体に石灰水を加えて振るとどのような変化が起こりますか。最も適切なものを選びなさい。 （2022年 東京都公立入試 類似）
1. 石灰水には全く変化が見られない      2. 石灰水が青紫色に変化する      3. 石灰水が赤色に変化する      4. 石灰水が白く濁る
- 問7 水溶液中の粒子の分布について、容器のどの部分をとりもて溶質の割合が同じになる理由として、最も適切な説明はどれですか。 （2024年 和歌山県公立入試 類似）
1. 容器の底にある粒子が、水圧によって上へと押し上げられ続けるから      2. 溶質の粒子が水の中に溶けると、重力の影響を全く受けなくなるから      3. 一度溶けた粒子は非常に小さくなり、水そのものに変化してしまうから      4. 溶質の粒子が水分子の間に入り込み、液体全体に隙間なく均一に広がるから
- 問8 二酸化炭素の収集に水上置換法が利用できるのは、二酸化炭素がどのような性質を持っているからか。 （2015年 鹿児島県公立入試 類似）
1. 水に溶けにくい、あるいは少ししか溶けない性質。      2. 空気の平均的な密度よりも、非常に小さいという性質。      3. 水と激しく反応して、アルカリ性的水溶液を作る性質。      4. 他の物質を燃やすはたらきを助ける、助燃性という性質。
- 問9 水に二酸化炭素を十分に溶かした水溶液を用意し、その性質を調べる実験を行いました。この水溶液に緑色のBTB溶液を加えたとき、水溶液の色は何色に変化しますか。 （2020年 沖縄県公立入試 類似）
1. 赤色に変化する      2. 黄色に変化する      3. 青色に変化する      4. 変化せず緑色のままである
- 問10 密度という言葉の定義と、その算出方法について説明したものととして正しいものはどれか。 （2019年 大分県公立入試 類似）
1. 物質の単位体積あたりの重力のことで、重力を体積で割ることで求められる。      2. 物質の単位体積あたりの質量のことで、質量を体積で割ることで求められる。      3. 物質の単位質量あたりの体積のことで、体積を質量で割ることで求められる。      4. 物質の単位体積あたりの質量のことで、体積を質量で割ることで求められる。
- 問11 硫酸銅水溶液のような「水溶液」の性質を説明した文として、科学的に正しいものはどれですか。 （2014年 佐賀県公立入試 類似）
1. 顕微鏡で拡大して観察すると、溶けている物質の大きな粒が浮いているのが見える      2. 溶質が液体全体に均一に混ざっており、放置しても溶質が沈殿することはない      3. 水溶液の定義は、溶媒が必ず水であり、なおかつ無色透明であることである      4. 水溶液に色がついている場合は、時間が経つと色が底の方へ沈んでいく
- 問12 水とエタノールの混合物を枝つきフラスコで加熱し、出てきた気体を氷水で満たされたビーカー内の試験管に導いて液体を回収します。加熱を始めてから、温度計が約80℃を示しているときに試験管に溜まった液体について、正しい説明はどれですか。なお、エタノールの沸点は約78℃、水の沸点は100℃とします。 （2019年 広島県公立入試 類似）
1. エタノールを多く含んでおり、火をつけると燃える      2. 沸点の高い水が先に気体となって出てくるため、水の割合が高い      3. 水とエタノールが同じ割合で混ざっており、火はつかない      4. 純粋な水のみが取り出されており、火を近づけても燃えない
- 問13 物質が液体から固体に状態変化するときの体積と密度の変化について考えます。固体の口ウを液体の口ウに入れると沈むという事実に基づき、口ウが液体から固体に変化したときの記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選びなさい。 （2017年 埼玉県公立入試 類似）
1. 状態変化によって質量は変わらないが、体積が増加するため、密度は小さくなる。      2. 状態変化によって質量は変わらないが、体積が減少するため、密度は大きくなる。      3. 状態変化によって質量が減少し、体積が一定であるため、密度は小さくなる。      4. 状態変化によって質量が増加し、体積が減少するため、密度は大きくなる。

## 答え合わせ・解説

|     |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 問1  | 答え 4<br>黄色に変化し、性質は酸性である                                          | BTB溶液は、水溶液の液性によって色が変化する指示薬である。中性では緑色、アルカリ性では青色を示すが、二酸化炭素が水に溶けて酸性になると黄色に変化する。赤色は酸性のリトマス紙の変化やフェノールフタレインのアルカリ性反応と混同されやすく、青紫色はデンプンとヨウ素の反応（ヨウ素デンプン反応）で見られる色であるため、指示薬ごとの色変化を区別することが重要である。                                                        |
| 問2  | 答え 4<br>質量が大きくなるほど体積も大きくなり、質量と体積は比例関係にある。また、密度は物体の大きさに関わらず一定である。 | 物質の種類が同じであれば、単位体積あたりの質量である「密度」は常に一定となります。そのため、質量が2倍、3倍となれば、体積も2倍、3倍というように比例して増加します。密度は物質を特定するための固有の性質であり、物体の質量や体積の大きさに左右されることはありません。                                                                                                       |
| 問3  | 答え 1<br>再結晶                                                      | 温度による溶解度の差を利用して、一度溶かした物質を再び固体として取り出す操作を再結晶といいます。硝酸カリウムのように、温度によって溶解度が大きく変化する物質を精製する際に非常によく用いられる手法です。                                                                                                                                       |
| 問4  | 答え 2<br>温度が下がると溶解度が急激に小さくなるため、溶けきれなくなった分の結晶が出てくる。                | 硝酸カリウムは温度変化に伴う溶解度の差が非常に大きい物質です。高温の状態で限界まで溶かした溶液を冷却すると、低温における溶解度を超えた分の物質が、再び固体となって現れます。この現象を再結晶と呼びます。                                                                                                                                       |
| 問5  | 答え 2<br>気体が音を立てて燃え、水ができる                                         | 金属と塩酸の反応によって発生した水素は可燃性の気体であり、火を近づけると爆発的に燃えて、空気中の酸素と結びつくことで水が生成されます。                                                                                                                                                                        |
| 問6  | 答え 4<br>石灰水が白く濁る                                                 | 木片は炭素を含む有機物であり、燃焼によって炭素が酸素と結びつくことで二酸化炭素が発生します。石灰水には二酸化炭素と反応して白く濁る性質があるため、この反応を利用して二酸化炭素の発生を確認することができます。                                                                                                                                    |
| 問7  | 答え 4<br>溶質の粒子が水分子の間に入り込み、液体全体に隙間なく均一に広がるから                       | 物質が溶解すると、溶質の粒子は目に見えないほど小さな状態になり、水分子の間に入り込んでいきます。この粒子が拡散によって液全体に均一に散らばるため、場所による濃度の偏りがなくなります。重力の影響を受けないわけではなく、粒子の運動による拡散の力が重力による沈降を防いでいると考えられます。                                                                                             |
| 問8  | 答え 1<br>水に溶けにくい、あるいは少ししか溶けない性質。                                  | 水置換法は気体を水の中へ通すため、アンモニアのように水に非常に溶けやすい気体には使えません。二酸化炭素は水に少し溶けますが、溶ける量よりも発生する量の方が多いため、この方法で十分に収集することが可能です。                                                                                                                                     |
| 問9  | 答え 2<br>黄色に変化する                                                  | 二酸化炭素が溶けた水溶液は酸性を示します。BTB溶液は、液性が中性であれば緑色、アルカリ性であれば青色を示しますが、酸性では黄色に変化する性質があるため、この色の変化が観察されます。                                                                                                                                                |
| 問10 | 答え 2<br>物質の単位体積あたりの質量のことで、質量を体積で割ることで求められる。                      | 密度は、その物質が単位体積（1立方センチメートルなど）あたりにどれだけの質量を含んでいるかを示す数値である。物質の種類ごとに固有の値を持つため、物質の特定に利用される。算出する際は、全体の質量をその体積で割ることによって、単位体積あたりの質量を導き出すことができる。                                                                                                      |
| 問11 | 答え 2<br>溶質が液体全体に均一に混ざっており、放置しても溶質が沈殿することはない                      | 物質が水に溶けて水溶液になると、溶質の粒子は非常に小さくなり、溶媒（水）の粒子の間に入り込みます。この粒子は熱運動によって常に動き回っているため、一度均一に混ざり合った後は、重力によって下に沈んで沈殿することはありません。そのため、数日放置しても、上部と下部で濃度や色が変わることなく、一様な状態を保ち続けます。                                                                               |
| 問12 | 答え 1<br>エタノールを多く含んでおり、火をつけると燃える                                  | 沸点の異なる液体の混合物を加熱すると、沸点の低い物質が先に気体になりやすくなります。エタノール（約78℃）は水（100℃）よりも沸点が低いため、加熱の初期段階で出てくる気体にはエタノールが多く含まれます。これを冷やして集めた液体はエタノールの濃度が高いため、火をつけると燃える性質を示します。                                                                                         |
| 問13 | 答え 2<br>状態変化によって質量は変わらないが、体積が減少するため、密度は大きくなる。                    | 物質の状態が変化しても、物質を構成する粒子の数は変わらないため、質量は変化しません。一方で、固体の口ウが液体の口ウに沈むということは、固体のときのほうが密度が大きいことを示しています。密度は「質量 ÷ 体積」で求められるため、質量が変わらずに密度が大きくなるためには、分母である体積が減少する必要があります。多くの物質は口ウと同様に、液体から固体になるときに体積が減少しますが、水だけは例外的に氷（固体）になると体積が増加し、密度が小さくなるという性質を持っています。 |