

- 問1 黒色の酸化銅の粉末と炭素の粉末（活性炭）をよく混ぜ合わせて試験管に入れ、ガスバーナーで加熱したときに起こる化学変化と、発生する気体の組み合わせとして正しいものはどれか。（2021年 高取公立入試 類似）
- 酸化銅が還元されて銅になり、二酸化炭素が発生する
 - 酸化銅が酸化されて銅になり、酸素が発生する
 - 活性炭が還元されて二酸化炭素になり、酸素が発生する
 - 酸化銅と活性炭が化合して、一酸化炭素が発生する
- 問2 二酸化炭素を水に溶かしたときに生じる物質の名称と、その水溶液の性質について正しく述べたものはどれですか。（2016年 大阪公立入試 類似）
- 炭酸という物質が生じ、溶液は酸性を示す
 - 炭酸という物質が生じ、溶液はアルカリ性を示す
 - 重曹という物質が生じ、溶液は中性を示す
 - 石灰水という物質が生じ、溶液は酸性を示す
- 問3 食塩25gを水100gにすべて溶かして食塩水を作りました。このとき、できた食塩水の質量パーセント濃度は何%ですか。（2017年 石川公立入試 類似）
- 20%
 - 25%
 - 75%
 - 約33.3%
- 問4 密度の異なる4種類のプラスチックを用意しました。それぞれの密度の範囲は、ポリプロピレンが0.90~0.91g/cm³、ポリエチレンが0.92~0.96g/cm³、ポリスチレンが1.05~1.07g/cm³、ポリエチレンテレフタレートが1.38~1.40g/cm³です。これらのプラスチックを、密度が1.00g/cm³である水に入れたとき、水に浮く物質の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2020年 岡山公立入試 類似）
- ポリプロピレンとポリエチレン
 - ポリスチレンとポリエチレンテレフタレート
 - ポリプロピレンのみ
 - ポリエチレンテレフタレートのみ
- 問5 密度が1.00g/cm³である4℃の水を、メスシリンダーで正確に92cm³はかりとりました。この水を冷凍庫に入れてすべて0℃の氷（密度0.92g/cm³）にしたとき、氷の体積は何cm³になりますか。なお、状態変化によって物質の質量は変化しないものとします。（2018年 三重公立入試 類似）
- 92cm³
 - 100cm³
 - 84.6cm³
 - 108.7cm³
- 問6 混合液を加熱した際、液体が沸騰している間も温度が上昇し続ける理由として、状態変化の観点から最も適切な説明はどれか。（2022年 長野公立入試 類似）
- 混合物に含まれる成分によって沸点が異なり、沸騰が進むにつれて液体の組成が変化するため
 - 混合物は純粋な物質よりも熱を吸収しやすく、気化熱が必要ないため
 - 沸騰が始まると液体内部から気泡が発生し、その気泡が熱を保持して液体を温めるため
 - 混合液は固体から液体に変化する融解のプロセスが沸騰と同時に並行して起こるため
- 問7 ある温度において、塩化ナトリウムを水に溶かす実験を行いました。水50gに対して塩化ナトリウムを溶かしたところ、最大で18gまで溶けることが確認されました。同じ温度のまま、水の質量を150gに変更して実験を行った場合、溶かすことができる塩化ナトリウムの最大質量は何gになりますか。（2024年 島根公立入試 類似）
- 18g
 - 36g
 - 54g
 - 72g
- 問8 密度が1.0g/cm³、質量パーセント濃度が2パーセントの水酸化ナトリウム水溶液8cm³に含まれる、溶質の質量を求めるための考え方として正しいものはどれですか。（2021年 岐阜公立入試 類似）
- 体積に密度を掛けて水溶液の質量を求め、そこに質量パーセント濃度を100で割った値を掛ける
 - 密度を体積で割って水溶液の質量を求め、そこに質量パーセント濃度の値をそのまま掛ける
 - 体積に密度を掛けて水溶液の質量を求め、そこから質量パーセント濃度の値を引く
 - 体積を質量パーセント濃度で割り、その値に密度を掛ける
- 問9 こまごめピペットを用いて液体を吸い上げたり滴下したりする際、操作を安定させ、かつ安全に使用するための正しい持ち方として適切なものはどれか。（2023年 和歌山公立入試 類似）
- 親指と人差し指でゴム球を持ち、残りの指でガラス管の部分を支えて、先端を下に向けた状態で保持する。
 - 親指と人差し指でガラス管を持ち、残りの指でゴム球を握り込んで、先端を水平に保った状態で保持する。
 - 手のひら全体でゴム球を包むように持ち、指先でガラス管の先端付近を支え、吸い上げた後は先端を上に向けた状態で保持する。
 - 人差し指と中指でガラス管を挟むように持ち、親指でゴム球の上面を押し、液だれを防ぐために先端を斜め上にした状態で保持する。
- 問10 水槽の底に沈んでいるプラスチックの破片があります。このプラスチック片の密度や質量を変えずに、水槽の中に別の物質を溶かすことでプラスチック片を浮き上がらせたいとき、どのような操作を行えばよいですか。（2018年 埼玉公立入試 類似）
- 食塩などを溶かして、液体の密度をプラスチックの密度より大きくする
 - アルコールなどを混ぜて、液体の密度をプラスチックの密度より小さくする
 - 液体をかき混ぜて、液体の質量を一時的に増加させる
 - 液体の体積を増やすために水を加え、液体の密度を変化させないようにする
- 問11 混合物の分離において、ろ過した後のろ液の中に、すでに結晶として取り除いたはずの物質がなお含まれている理由として、科学的に正しい説明はどれですか。（2015年 京都公立入試 類似）
- 物質の溶解度は温度によって決まっており、冷却した後の温度でも一定量は水に溶け続けるから
 - ろ紙には目に見えない非常に小さな穴が開いており、そこから結晶の粒がすべて漏れ出すから
 - 混合物を溶かした際に化学変化が起こり、溶質が水と同じ性質の液体に変化したから
 - ろ紙を通る際の気圧の変化によって、一度析出した結晶が再び急激に溶けるから
- 問12 質量パーセント濃度が5パーセントの食塩水が100gあります。この食塩水の中に溶けている食塩（溶質）の質量として正しいものはどれですか。（2014年 北海道公立入試 類似）
- 5g
 - 95g
 - 100g
 - 105g
- 問13 アンモニアのように、非常に水に溶けやすく、密度が空気よりも小さい性質を持つ気体を集めるのに最も適した方法の名称を答えなさい。（2016年 大阪公立入試 類似）
- 上方置換法
 - 下方置換法
 - 水上置換法
 - 蒸留
- 問14 海水を透明な膜で覆い、太陽熱によって水蒸気を生じさせてから再び液体として回収する装置において、中央の容器に集まった液体が塩分を含まない真水になる理由として、最も適切な説明を選びなさい。（2020年 京都公立入試 類似）
- 水は加熱されると気体になりやすいが、塩分などの溶質は蒸発せずに元の容器に残るため。
 - 透明な膜がフィルター役割を果たし、大きな塩の粒子を通り抜けさせないため。
 - 水が水蒸気になるときに、塩分が膜の表面に吸着されて取り除かれるため。
 - 太陽光のエネルギーが海水に含まれる塩分を分解し、別の物質に変えてしまうため。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 酸化銅が還元されて銅になり、二酸化炭素が発生する	炭素は銅よりも酸素と結びつきやすい性質があるため、酸化銅から酸素を奪い取って二酸化炭素へと変化する。このとき、酸化銅は酸素を失って赤褐色の銅へと還元される。発生した気体を石灰水に通すと白く濁ることから、この反応で二酸化炭素が生じていることが確認できる。
問2	答え 1 炭酸という物質が生じ、溶液は酸性を示す	二酸化炭素は水に溶解すると、その一部が水と反応して炭酸 (H_2CO_3) という物質に変わります。この炭酸が水溶液中で水素イオンを放出することで、溶液全体が酸性を示すようになります。二酸化炭素そのものは気体ですが、水に溶けた状態での化学的な性質を理解することが重要です。
問3	答え 1 20%	溶液の質量は、溶質である食塩25gと溶媒である水100gの合計である125gとなります。質量パーセント濃度は (溶質の質量 ÷ 溶液の質量) × 100 で計算されるため、 $(25 \div 125) \times 100 = 20\%$ となります。分母を水の質量である100gにして計算しないよう注意が必要です。
問4	答え 1 ポリプロピレンとポリエチレン	液体の密度よりも、物体の密度 (単位体積あたりの質量) が小さい場合、その物体は液体に浮きます。水の密度は $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ であるため、これより数値が小さいポリプロピレンとポリエチレンは水に浮き、数値が大きいポリスチレンとポリエチレンテレフタレートは水に沈みます。
問5	答え 2 100cm^3	まず、4℃の水 92cm^3 の質量を求めます。質量 = 密度 × 体積より、 $1.00\text{g}/\text{cm}^3 \times 92\text{cm}^3 = 92\text{g}$ となります。状態変化が起きても質量は変わらないため、氷になっても質量は92gのままです。次に、氷の体積を求めるために「質量 ÷ 密度」を計算すると、 $92\text{g} \div 0.92\text{g}/\text{cm}^3 = 100\text{cm}^3$ となります。
問6	答え 1 混合物に含まれる成分によって沸点が異なり、沸騰が進むにつれて液体の組成が変化するため	混合物は複数の物質が混ざり合っているため、単一の沸点を持ちません。例えば水とエタノールの混合物では、沸騰が始まると沸点の低いエタノールが多く気体となって取り除かれるため、残った液体の水の割合が高くなり、それに伴って沸騰に必要な温度 (沸点) が徐々に上がっていきます。このように、状態変化が進行する中で液体の濃度が変化し続けることが、温度が一定にならない理由です。
問7	答え 3 54g	溶媒である水の質量と、そこに溶解する溶質の質量は比例の関係にあります。この実験において、水の質量が50gから150gへと3倍に増加しているため、溶ける塩化ナトリウムの最大質量も18gの3倍である54gとなります。この法則を理解していれば、溶媒の量から限界の溶解量を算出することが可能です。
問8	答え 1 体積に密度を掛けて水溶液の質量を求め、そこに質量パーセント濃度を100で割った値を掛ける	水溶液の中に含まれる溶質の質量を算出するには、まず基準となる水溶液全体の質量を特定する必要があります。水溶液の質量は「体積 × 密度」の計算によって導かれます。質量パーセント濃度は水溶液全体の質量に対する溶質の質量の割合を百分率で表したもののなので、溶質の質量を求めるには、水溶液の質量に「質量パーセント濃度 ÷ 100」を掛ける手順が正解となります。
問9	答え 1 親指と人差し指でゴム球を持ち、残りの指でガラス管の部分を支えて、先端を下に向けた状態で保持する。	親指と人差し指でゴム球をつまむことで、押し出す空気量を細かく調節できるようになり、液体の吸入や滴下を正確に行うことができます。また、中指から小指までの指でガラス管を支えることで、ピペット全体のぐらつきを抑えることができます。操作中は吸い取った液体がゴム球に流れ込まないように、常に先端を下げて保持することが鉄則である。
問10	答え 1 食塩などを溶かして、液体の密度をプラスチックの密度より大きくする	物体が液体に浮かぶか沈むかは、物体と液体の密度の相対的な関係で決まります。物体が沈んでいる状態は「液体の密度 < 物体の密度」となっています。物体を浮き上がらせるには、液体の密度を大きくして「液体の密度 > 物体の密度」という状態を作る必要があります。水に食塩などを溶かすと、全体の質量が増えることで液体の密度が大きくなるため、沈んでいた物体が浮き上がることがあります。
問1	答え 1 物質の溶解度は温度によって決まっており、冷却した後の温度でも一定量は水に溶け続けるから	物質には温度ごとに「100gの水に溶ける最大質量 (溶解度)」が定められています。再結晶で温度を下げて結晶を得たとしても、その温度での溶解度の分だけは必ず液中に残ります。したがって、ろ過で取り除けるのは「溶解度を超過して析出した固体」のみであり、液中にはその温度における飽和状態の溶質が残ることになります。
問1	答え 1 2 5g	質量パーセント濃度の計算式は「(溶質の質量 ÷ 溶液の質量) × 100」です。この問題では、溶液 (食塩水) 100gのうち5%が食塩にあたるため、「 $100\text{g} \times 0.05 = 5\text{g}$ 」という計算により、溶けている食塩の質量が求められます。
問1	答え 1 3 上方置換法	アンモニアは水に極めて溶けやすいため、水の中を通す水上置換法で集めることができません。また、密度が空気よりも小さく、放っておくと上の方へ移動していく性質があるため、容器の口を下に向けて上部に溜めていく上方置換法が用いられます。
問1	答え 1 4 水は加熱されると気体になりやすいが、塩分などの溶質は蒸発せずに元の容器に残るため。	混合物を加熱した際、沸点の低い物質 (この場合は水) は気体となって出ていきますが、沸点が極めて高い塩分などの固体物質は蒸発せずにそのまま容器に残ります。この沸点の差を利用することで、蒸発した水蒸気だけを別の場所で凝結させ、不純物を含まない真水として分離・回収することが可能になります。