

- 問1 水上置換法を用いた加熱実験において、ガスバーナーの火を消す前にガラス管の先を水槽から出さなかった場合、どのような現象が起こり、その結果どのようなリスクが生じますか。最も適切な組み合わせを選びなさい。 (2020年 愛媛県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. 試験管内の気体が急膨張し、試験管の底が抜ける | 2. 水槽の水が沸騰し、ガラス管が熱によって溶ける | 3. 試験管の中に外気が入り込み、発生した気体の純度が下がる | 4. 水槽の水が試験管内に逆流し、加熱されていた試験管が破損する |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
- 問2 固体の物質を一度水などの溶媒に溶かし、温度を下げたり溶媒を蒸発させたりして、再び結晶として取り出す操作を何といいますか。 (2021年 神奈川県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 1. ろ過 | 2. 昇華 | 3. 蒸留 | 4. 再結晶 |
|-------|-------|-------|--------|
- 問3 窒素の融点はマイナス210度、沸点はマイナス196度です。周囲の温度がマイナス200度であるとき、窒素の状態について正しく述べたものを選びなさい。 (2014年 埼玉県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. 沸点と同じ温度であるため、液体と気体が混ざり合っている | 2. 沸点よりも温度が高いため、気体の状態である | 3. 融点よりも高く沸点よりも低い温度であるため、液体の状態である | 4. 融点よりも温度が低いため、固体の状態である |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
- 問4 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を試験管に入れ、加熱したときに発生する、特有の刺激臭を持つ気体の名称として適切なものはどれですか。 (2019年 大阪府公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| 1. アンモニア | 2. 水素 | 3. 塩素 | 4. 窒素 |
|----------|-------|-------|-------|
- 問5 水溶液の成り立ちについて、溶質・溶媒・溶液の関係を説明したものとして、科学的に正しい記述はどれですか。 (2018年 鳥取県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1. 溶液が溶媒に溶けて、溶質になる。 | 2. 溶質が溶媒に溶けて、溶液になる。 | 3. 溶媒が溶質に溶けて、溶液になる。 | 4. 溶質が溶液に溶けて、溶媒になる。 |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
- 問6 水を加熱し続けたとき、温度が0℃に達してからしばらくの間、加熱を続けていても温度が一定に保たれる期間がありました。この期間における物質の状態と、体積の変化について正しく説明しているものはどれですか。 (2016年 岡山県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. すべて氷の状態で存在し、全体の体積は一定に保たれる | 2. 氷と水が混ざり合った状態で存在し、全体の体積は増加していく | 3. 氷と水が混ざり合った状態で存在し、全体の体積は減少していく | 4. すべて水に変化した状態で存在し、全体の体積は減少していく |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
- 問7 アンモニアを満たした丸底フラスコを逆さに固定し、少量の水が入ったスポイトで水を送り込むと、フラスコにつながったピーカー内の水が吸い上げられ、噴水が起こります。ピーカーの水にあらかじめフェノールフタレイン溶液を加えていた場合、フラスコ内で観察される噴水の様子について説明したものとして適切なものはどれですか。 (2016年 群馬県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. アンモニアが水に溶けても中性のままであるため、無色の噴水になる | 2. アンモニアが水に溶けて酸性を示すため、赤色の噴水になる | 3. アンモニアが水に溶けてアルカリ性を示すため、赤色の噴水になる | 4. アンモニアが水に溶けてアルカリ性を示すため、青色の噴水になる |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
- 問8 蒸留の装置を用いて、加熱によって発生した気体を冷却して液体にする操作の原理について述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2017年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 気体分子の熱運動を穏やかにすることで、分子同士が引き合う力を利用して液化させる原理 | 2. 気体の体積を冷却によって膨張させ、試験管内の圧力を高めて液体に押し込める原理 | 3. 混合物全体の融点を下げることで、常温よりも低い温度で物質を凝固させる原理 | 4. 冷却によって物質の化学的性質を変化させ、異なる物質として分離しやすくする原理 |
|--|---|---|---|
- 問9 ガスバーナーの操作において、上下に並んだ2つの調節ネジのうち「下側にあるネジ」を操作して行う作業の説明として、最も適切なものを答えなさい。 (2026年 秋田県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. 空気の通路を広げ、炎の温度を高くする。 | 2. 空気の量を調整し、炎の色を青色にする。 | 3. ガスの量を調整し、炎の大きさを変える。 | 4. ガスの通路を完全に遮断し、消火を確認する。 |
|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
- 問10 有機物を空気中で加熱した際に、二酸化炭素が発生する理由を、化学的な原理に基づき説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2019年 京都府公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|
| 1. 有機物の中に最初から気体としてふくまれていた二酸化炭素が、加熱によって外に出るため。 | 2. 有機物を構成する水素原子が、空気中の酸素と結びついて二酸化炭素に変化するため。 | 3. 有機物を構成する炭素原子が、空気中の酸素と結びついて酸化されるため。 | 4. 加熱による高いエネルギーによって、空気中の窒素原子が炭素原子へと変化するため。 |
|---|--|---------------------------------------|--|
- 問11 水とエタノールの混合物を加熱して沸騰させた際、純粋な水の場合とは異なり、沸騰中の温度が一定にならずに変化し続ける理由を「沸点」という言葉を用いて説明したものを選びなさい。 (2015年 岐阜県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 混合物に含まれる成分によって沸点の違いがあるため、沸騰によって液体の成分割合が変わると、それに伴って沸騰する温度も変化していくから。 | 2. エタノールは水よりも沸点が高いため、先に水が蒸発きった後にエタノールが沸騰を始める準備期間が必要だから。 | 3. 混合物では物質どうしが反応して新しい結合が生まれるため、沸点が加熱時間とともに際限なく上昇し続けるから。 | 4. 混合物を加熱すると、空気中の酸素が溶け込んで沸点を常に押し上げる働きをするから。 |
|---|---|---|---|
- 問12 二酸化マンガンと過酸化水素水の反応によって発生した気体を集め、その性質を確かめる方法と結果として、適切なものはどれですか。 (2016年 佐賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1. 火のついたマッチを気体の入った容器の口に近づけると、音を立てて燃える。 | 2. 火のついた線香を気体の中に入れると、線香が炎を上げて激しく燃える。 | 3. 気体を石灰水に通すと、石灰水が白く濁る。 | 4. 湿らせた赤色リトマス紙を気体に近づけると、青色に変わる。 |
|--|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
- 問13 少量の不純物を含む固体の物質を、一度高温の水に溶かして飽和水溶液にしたあと、その水溶液を冷却して、混じりけのない純粋な固体を取り出す操作を何というか。 (2019年 沖縄県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|--------|-------|
| 1. 昇華 | 2. ろ過 | 3. 再結晶 | 4. 蒸留 |
|-------|-------|--------|-------|
- 問14 物質の質量、密度、体積の関係について、ある物体の形状から質量を算出する手順として正しいものはどれか。 (2017年 茨城県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1. 断面積と長さを掛け合わせて体積を求め、その値に密度を掛ける。 | 2. 断面積を長さで割り体積を求め、その値に密度を掛ける。 | 3. 断面積と長さを掛け合わせて体積を求め、その値を密度で割る。 | 4. 密度と断面積を掛け合わせ、その値を長さで割る。 |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 4 水槽の水が試験管内に逆流し、加熱されていた試験管が破損する	火を消すと試験管内の気体の体積が減少し、内部が低圧になります。この状態でガラス管が水に浸かっていると、外気圧に押された水槽の水が試験管内へと逆流します。この水が加熱されていた試験管の熱い部分に触れると、ガラスの不均等な収縮が起こり、試験管が破損します。この事故を防ぐことが実験操作における重要な注意点です。
問2	答え 4 再結晶	物質が水に溶ける量（溶解度）が温度によって異なる性質を利用して、一度溶かした溶質を再び純粋な固体として取り出す操作を再結晶と呼びます。不純物を取り除き、純度の高い物質を得るために利用されます。
問3	答え 3 融点よりも高く沸点よりも低い温度であるため、液体の状態である	マイナス200度は、融点（マイナス210度）よりは高く、沸点（マイナス196度）よりは低い数値です。物質は融点から沸点の間では液体の状態となるため、マイナス200度の窒素は液体として存在します。負の数の大小関係に注意して判断する必要があります。
問4	答え 1 アンモニア	塩化アンモニウムというアンモニウム塩に、水酸化カルシウムのようなアルカリ（塩基）を加えて加熱すると、弱塩基の遊離という反応によってアンモニアが発生します。この気体は水に非常によく溶け、アルカリ性を示す性質があります。
問5	答え 2 溶質が溶媒に溶けて、溶液になる。	液体に溶けている物質を溶質、その溶質を溶かしている液体を溶媒といいます。この2つが混ざり合ってできた液全体を溶液と呼ぶため、溶質が溶媒に溶けることで溶液が形成されます。
問6	答え 3 氷と水が混ざり合った状態で存在し、全体の体積は減少していく	純粋な物質は、融点において固体が液体に変化している間、加えられた熱がすべて状態変化に使われるため、温度が一定に保たれます。このとき、容器内には氷と水が共存しています。氷から水への状態変化に伴い、同じ質量あたりの体積が小さくなるため、全体の体積は減少を続けます。
問7	答え 3 アンモニアが水に溶けてアルカリ性を示すため、赤色の噴水になる	アンモニアがフラスコ内のわずかな水に溶けることで、フラスコ内の気圧が急激に下がり、外圧によってビーカーの水が押し上げられて噴水となります。このとき、吸い上げられた水にアンモニアが溶けて強いアルカリ性を示すため、フェノールフタレイン溶液が反応して噴水の色は赤色に変化します。
問8	答え 1 気体分子の熱運動を穏やかにすることで、分子同士が引き合う力を利用して液化させる原理	物質が気体の状態にあるとき、分子は非常に激しく空間を飛び回っていますが、冷却によってエネルギーを奪うと分子の動きが遅くなります。その結果、分子間に働く引力によって再び集まり、液体へと変化します。この物理的な状態変化を利用して、特定の成分を液体として分離・回収するのが蒸留の仕組みです。
問9	答え 3 ガスの量を調整し、炎の大きさを変える。	ガスバーナーの構造上、下側にあるネジはガス調節ネジ、上側にあるネジは空気調節ネジと決まっている。ガス調節ネジは燃料となるガスの噴出量を直接制御するため、これを回すことで炎の大きさを適切に設定することができる。空気の量や炎の色の調整は、ガス調節ネジを固定した状態で上側の空気調節ネジを回して行う。
問10	答え 3 有機物を構成する炭素原子が、空気中の酸素と結びついて酸化されるため。	有機物の定義は「炭素をふくむ物質」です。これを空気中で燃焼（酸化）させると、物質内の炭素原子が空気中の酸素分子と結びつく化学反応が起こり、二酸化炭素（CO ₂ ）が生成されます。物質を加熱して二酸化炭素が発生するかどうかを確認することは、その物質に炭素原子がふくまれているか（有機物かどうか）を判断する重要な手がかりとなります。
問11	答え 1 混合物に含まれる成分によって沸点の違いがあるため、沸騰によって液体の成分割合が変わると、それに伴って沸騰する温度も変化していくから。	水（沸点100度）とエタノール（沸点約78度）のように沸点の違いがある物質が混ざっている場合、沸騰によって沸点の低い成分が先に気体となって出ていきます。これにより、残った液体の成分割合（濃度）が刻一刻と変化するため、沸騰する温度も一定に留まらず変化します。
問12	答え 2 火のついた線香を気体の中に入れたと、線香が炎を上げて激しく燃える。	二酸化マンガンと過酸化水素水の反応で発生する気体は酸素です。酸素には、物質が燃えるのを助ける「助燃性」という性質があるため、火のついた線香を入れたと激しく燃え上がります。マッチを近づけて音を立てて燃えるのは水素、石灰水を白く濁らせるのは二酸化炭素、赤色リトマス紙を青く変えるのはアンモニアの性質です。
問13	答え 3 再結晶	物質が温度によって水に溶ける量（溶解度）が変化する性質を利用して、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呼ぶ。これに対して、液体を沸騰させて気体にし、それを再び冷やして液体にする操作は蒸留であり、液体と固体が混ざったものをこし分ける操作はろ過である。
問14	答え 1 断面積と長さを掛け合わせて体積を求め、その値に密度を掛ける。	物体の質量は、その物質固有の密度に体積を乗じることで算出できます。また、柱状の物体の体積は「断面積×長さ」で求めることができるため、これらを組み合わせると「断面積×長さ×密度」という手順で質量を導き出すことが可能になります。