

- 問1 アンモニアを水に溶かしてできるアンモニア水溶液の性質と、それにフェノールフタレイン溶液を加えたときの色の変化の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。 (2018年 愛媛県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 水溶液は酸性を示し、フェノールフタレイン溶液は赤色に変化する | 2. 水溶液はアルカリ性を示し、フェノールフタレイン溶液は赤色に変化する | 3. 水溶液は中性を示し、フェノールフタレイン溶液は無色のままである | 4. 水溶液はアルカリ性を示し、フェノールフタレイン溶液は青色に変化する |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
- 問2 ある食塩水の濃度を調べるため、次の手順で実験を行いました。まず、空の蒸発皿の質量を量ると20.0gでした。次に、この蒸発皿に食塩水を入れ、全体の質量を量ると120.0gでした。この蒸発皿を加熱して水をすべて蒸発させたところ、蒸発皿には食塩だけが残り、全体の質量は28.0gとなりました。この実験結果から算出される、食塩水の質量パーセント濃度はいくらですか。 (2019年 愛知県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| 1. 8.0% | 2. 6.7% | 3. 10.0% | 4. 23.3% |
|---------|---------|----------|----------|
- 問3 アンモニアの性質について説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2016年 秋田県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が小さい | 2. 水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が大きい | 3. 水に溶けにくく、空気よりも密度が小さい | 4. 水に溶けにくく、空気よりも密度が大きい |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
- 問4 エタノール水溶液を加熱した際、純粋な液体の加熱時とは異なり、蒸気の温度が一定のまま保たれずに徐々に上昇していく理由として、最も適当なものはどれですか。 (2026年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 液体から生じる蒸気の量が増加し、蒸気が周囲の熱を奪って温度が上昇しにくくなるため。 | 2. 加熱時間を長くすることでガスバーナーの火力が強くなり、水溶液全体に加わる熱量が増加するため。 | 3. エタノールと水が化学反応を起こし、加熱によって沸点のより高い別の物質に変化するため。 | 4. 加熱が進むにつれて沸点の低いエタノールが先に蒸発し、残る液体のエタノール濃度が低下していくため。 |
|--|---|---|---|
- 問5 実験室で乾燥した空気を500cm³用意しました。この空気の中に含まれる窒素の体積は、およそ何cm³であると考えられますか。 (2023年 栃木県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 約450cm ³ | 2. 約105cm ³ | 3. 約390cm ³ | 4. 約210cm ³ |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
- 問6 15℃におけるエタノールと水の混合物の密度と質量の関係を調べたところ、密度が0.88g/cm³のときに質量パーセント濃度は80%であり、密度が0.78g/cm³のときに質量パーセント濃度は100%でした。密度と濃度の関係が直線的（比例的）に変化すると仮定した場合、密度が0.82g/cm³である混合物の質量パーセント濃度は何%になりますか。 (2020年 大分県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 92% | 2. 88% | 3. 82% | 4. 96% |
|--------|--------|--------|--------|
- 問7 物質が一定の量の水に溶けることができる最大の質量を溶解度といいます。高温の水溶液を冷却した際に、溶けきれなくなった物質が固体として現れる現象を何といいますか。 (2018年 福島県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 蒸留 | 2. 析出 | 3. 昇華 | 4. 融解 |
|-------|-------|-------|-------|
- 問8 枝付きフラスコに水とエタノールの混合物と沸騰石を入れ、ガスバーナーで加熱して出てきた気体を試験管で冷やして集める実験を行いました。この実験において、加熱を始めてから早い段階で試験管に溜まる液体の性質として最も適切なものはどれですか。 (2020年 京都府公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. 沸騰石の成分が溶け出し、純粋な水になっている。 | 2. 水よりも沸点が低いエタノールが多く含まれている。 | 3. 水とエタノールが、もとの混合物と同じ比率で含まれている。 | 4. エタノールよりも沸点が低い水が多く含まれている。 |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
- 問9 水とエタノールの混合物をフラスコに入れて加熱し、出てくる気体を冷却して試験管に集める実験を行いました。加熱を始めてから最初に集まる液体について説明した文として、最も適切なものはどれですか。 (2026年 熊本県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. 水の密度の方がエタノールよりも大きいため、水だけが集まる。 | 2. 水の沸点の方がエタノールよりも低いため、水の割合が高い液体が集まる。 | 3. エタノールの沸点の方が水よりも低いため、エタノールの割合が高い液体が集まる。 | 4. エタノールの密度の方が水よりも小さいため、エタノールだけが集まる。 |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
- 問10 10℃の水100gに、硝酸カリウム22.0gが溶けている水溶液について、質量パーセント濃度を求めるための正しい計算式はどれですか。 (2016年 大分県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. $(22.0 / 100) \times 100$ | 2. $(22.0 / (100 + 22.0)) \times 100$ | 3. $(100 / (100 + 22.0)) \times 100$ | 4. $((100 + 22.0) / 22.0) \times 100$ |
|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
- 問11 固体の物質を一度水などの溶媒に溶かし、温度による溶解度の変化などを利用して、再び純粋な結晶として取り出す操作を何といいますか。 (2019年 福井県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|---------|--------|
| 1. ろ過 | 2. 蒸留 | 3. 状態変化 | 4. 再結晶 |
|-------|-------|---------|--------|
- 問12 水溶液において、溶質を溶かしている液体成分のみの質量を何といいますか。最も適切な名称を選びなさい。 (2015年 静岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|-------------|----------|----------|
| 1. 溶液の質量 | 2. 飽和水溶液の質量 | 3. 溶媒の質量 | 4. 溶質の質量 |
|----------|-------------|----------|----------|
- 問13 電気分解を行った際、電極に付着した物質の質量を測定すると1. 3 2 g、体積を測定すると0. 1 5立方センチメートルでした。この物質の密度を求める計算式と、その結果から推測される物質の名称の組み合わせとして最も適切なものを次の中から選びなさい。なお、銅の密度は約8. 9 6 g /立方センチメートル、鉄の密度は約7. 8 7 g /立方センチメートル、アルミニウムの密度は約2. 7 0 g /立方センチメートルとします。 (2016年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. $1. 3 2 \div 0. 1 5$ を計算して8. 9 6 g /立方センチメートルとなり、物質は銅である。 | 2. $1. 3 2 \div 0. 1 5$ を計算して8. 8 g /立方センチメートルとなり、物質は鉄である。 | 3. $1. 3 2 \times 0. 1 5$ を計算して約0. 2 0 g /立方センチメートルとなり、物質はアルミニウムである。 | 4. $0. 1 5 \div 1. 3 2$ を計算して約0. 1 1 g /立方センチメートルとなり、物質は鉄である。 |
|--|--|--|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 水溶液はアルカリ性を示し、フェノールフタレイン溶液は赤色に変化する	アンモニアは水に溶けるとアルカリ性を示す性質があります。フェノールフタレイン溶液は、酸性や中性のときは無色ですが、アルカリ性の水溶液に反応すると鮮やかな赤色に変化する指示薬です。このため、アンモニアが溶けた水溶液中では赤色を示します。
問2	答え 1 8.0%	食塩水全体の質量（溶液の質量）は、120.0gから空の蒸発皿の質量20.0gを引いた100.0gです。また、溶けていた食塩の質量（溶質の質量）は、加熱後の合計質量28.0gから空の蒸発皿の質量20.0gを引いた8.0gです。質量パーセント濃度（%）は「（溶質の質量 ÷ 溶液の質量）× 100」で求められるため、 $(8.0 \div 100.0) \times 100 = 8.0\%$ となります。
問3	答え 1 水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が小さい	アンモニアは無色で刺激臭のある気体であり、水に非常に溶けやすいという際立った性質を持っています。また、空気の平均的な分子量と比較してアンモニアの分子量は小さいため、密度は空気よりも小さくなります。このため、実験室で集める際には上方置換法が用いられます。
問4	答え 4 加熱が進むにつれて沸点の低いエタノールが先に蒸発し、残る液体のエタノール濃度が低下していくため。	混合物であるエタノール水溶液を加熱すると、沸点の低いエタノールが優先的に蒸発していきます。その結果、残る液体のエタノール濃度が徐々に低下し、水の割合が増えるため、蒸気温度も徐々に水の沸点に向かって上昇していきます。
問5	答え 3 約390cm ³	大気中に含まれる窒素の割合は体積比で約78%です。空気500cm ³ に対して、窒素の体積は $500 \times 0.78 = 390$ と計算できるため、約390cm ³ が含まれていることとなります。
問6	答え 1 92%	密度が0.88g/cm ³ から0.78g/cm ³ へと0.10g/cm ³ 減少する間に、質量パーセント濃度は80%から100%へと20%増加しています。測定された密度0.82g/cm ³ は、基準となる0.88g/cm ³ から0.06g/cm ³ 減少した値です。密度の変化量に対する濃度の変化の割合から計算すると、 $80 + 20 \times (0.06 \div 0.10) = 92$ となるため、質量パーセント濃度は92%と推定されます。
問7	答え 2 析出	温度が下がると物質の溶解度が小さくなる性質を利用し、溶けきれなくなった分を固体として取り出すことを析出といいます。このように、一度溶かした物質を再び結晶として取り出す操作は再結晶と呼ばれます。
問8	答え 2 水よりも沸点が低いエタノールが多く含まれている。	エタノールの沸点は約78℃であり、水の沸点である100℃よりも低いいため、混合物を加熱するとエタノールの方が先に気体になりやすい性質があります。そのため、蒸留の初期段階で集まる液体には沸点の低いエタノールが高い割合で含まれます。
問9	答え 3 エタノールの沸点の方が水よりも低いため、エタノールの割合が高い液体が集まる。	エタノールの沸点は約78℃であり、水の沸点である100℃よりも低いため、加熱を開始するとエタノールの方が先に気体になりやすくなります。したがって、実験の初めに出てくる気体を冷やして集めた液体は、もとの混合物に比べてエタノールの割合が高くなります。
問10	答え 2 $(22.0 / (100 + 22.0)) \times 100$	質量パーセント濃度の公式は、「（溶質の質量 ÷ 溶液の質量）× 100」です。ここでいう溶液とは、溶媒（水）と溶質（硝酸カリウム）を合わせたものを指します。したがって、分母には水100gと硝酸カリウム22.0gを足した合計の質量を置き、分子には溶けている硝酸カリウムの質量22.0gを置いて100をかける式が正解となります。
問11	答え 4 再結晶	物質が一定量の水に溶けることができる最大の質量を溶解度といいます。多くの固体の物質は温度が高くなるほど溶解度が大きくなる性質を持っており、この温度差による溶解度の違いを利用して、一度溶かした溶質を再び結晶として析出させる操作を再結晶と呼びます。
問12	答え 3 溶媒の質量	水溶液は、溶けている物質である「溶質」と、それを溶かしている液体である「溶媒」の2つから構成されています。このうち、溶媒のみの重さを指す言葉は「溶媒の質量」です。溶液全体の質量から溶質の質量を引くことで算出することができます。
問13	答え 1 1.32 ÷ 0.15を計算して8.8g/立方センチメートルとなり、物質は銅である。	密度は単位体積（1立方センチメートル）あたりの物質の質量を表す値であり、「質量÷体積」の式で算出されます。提示された数値を当てはめると、 $1.32 \text{ g} \div 0.15 \text{ 立方センチメートル} = 8.8 \text{ g/立方センチメートル}$ となります。この値は銅の密度である8.96g/立方センチメートルに極めて近いため、付着した物質は銅であると判断できます。体積を質量で割るなどの誤った計算順序にならないよう注意が必要です。