

コロイド溶液

1. 次のコロイド溶液に関する①～⑤の記述のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① コロイド溶液に横から強い光束をあてると、光の進路が明るく見える。これをブラウン運動という。
- ② 直流電圧をかけたとき、帯電したコロイド粒子が電極に向かって動く。これを電気泳動という。
- ③ 水酸化鉄(III)コロイド粒子に少量の硫酸ナトリウム水溶液を加えると、塩析が起こり沈殿してくる。
- ④ 正の電荷を帯びた水酸化鉄(III)コロイド粒子は、塩化ナトリウム水溶液よりも、同じモル濃度の硫酸ナトリウム水溶液を加えた方が沈殿しやすい。
- ⑤ 半透膜を用いてコロイド粒子を他の分子やイオンと分離する方法を凝析という。

(2019 東京薬科大)

2. 次の文章を読み、問に答えよ。

デンプンやタンパク質を含む溶液の多くはコロイド溶液である。コロイド溶液に強い光線を当てると光の通路が明るく見える。この現象を[ア]という。また、(a)コロイド溶液を限外顕微鏡で観察するとコロイド粒子がブラウン運動している様子がわかる。(b)コロイド溶液をセロハンの袋に入れ純水に浸しておくと、コロイド粒子と小さい分子やイオンを分離できる。このようにしてコロイド溶液を精製する操作を[イ]という。コロイド溶液に電極を浸して直流電圧をかけると、コロイド粒子はどちらかの電極のほうへ移動する。この現象を[ウ]という。また、(c)水との親和力が小さい疎水コロイドに少量の電解質を加えると沈殿が生じる。この現象を凝析という。

問1 [ア]～[ウ]に適切な語句を記せ。

問2 下線部(a)に関して、コロイド粒子がブラウン運動する理由を35字以内で述べよ。

問3 下線部(b)に関して、次の実験を行った。塩化鉄(III)水溶液を沸騰水に加えて十分な量の水酸化鉄(III)コロイド溶液を得た。このコロイド溶液をセロハン袋に入れ、ビーカーに入れた純水に浸した。十分に放置した後をセロハン袋の外の溶液は、酸性、中性、塩基性のいずれを示すか記せ。

問4 下線部(c)に関して、次の実験を行った。正に帯電した水酸化鉄(III)コロイド粒子を含む一定量の溶液に、次の①～③の各物質の同一モル濃度の水溶液を加えると沈殿が生じた。最も少量で沈殿が生じたものを選びなさい。また、それを選んだ理由を30字以内で述べよ。

- ① 塩化ナトリウム ② 硫酸ナトリウム ③ 硝酸カリウム

(2013 筑波大)

3. デンプン水溶液が糊のような性質を示すのは、通常分子やイオンよりずっと大きなデンプン分子が水溶液中に分散したコロイド状態となっているためである。デンプンは分子量が大きいので、水溶液中においては(a)デンプン分子1個でコロイド粒子を形成している。このようなタイプのコロイドを[ア]コロイドという。(b)デンプン水溶液に少量の電解質を加えても沈殿を生じない。このようなコロイドを[イ]コロイドという。しかし[イ]コロイドであっても多量の電解質を加えると沈殿を生じる。この現象を[ウ]という。また、デンプン水溶液に強い光をあてると、光の散乱によりその光路が明るく見える。この現象を[エ]という。[エ]を起こしている部分を顕微鏡により観察すると(c)小さな光点(コロイド粒子)がふるえるように動いているのが見える。この現象を[オ]という。

デンプン水溶液と純水をセロハン膜で仕切って放置しておくと、デンプン水溶液の液面が上昇し、ある一定の高さになって停止する。この現象を[カ]という。

問1 文章中の[ア]～[カ]に入る適切な語句を記せ。

問2 下線部(a)とは異なるコロイド粒子の例として、セッケン水のように多数の界面活性剤分子が集まって大きな粒子を作り水中に分散したものがある。このような粒子のことを何というか。その名称を記せ。

問3 下線部(b)についてをデンプン水溶液が[イ]コロイドとしてふるまう理由を、デンプンの分子構造上の特徴と関連付けて簡潔に記せ。

問4 下線部(c)についてをコロイド粒子が[オ]を起こす理由を簡潔に記せ。

(2013 静岡大)

4. 問1 水に溶ける物質が、固体であれ、液体であれ、気体であれ、物質を構成している粒子が水に溶解しているときは、水分子に取り囲まれた状態である。この様に溶質分子が水分子に取り囲まれる現象を何というか答えなさい。

問2 問1の現象は物質を構成する粒子(原子・分子イオン等)が水に溶解するためには大変重要なことである。例えば、親水コロイドに大量の電解質を加えると、コロイド粒子を取り囲んでいた水分子が電解質によって奪われ、コロイドは沈殿してしまう。この現象を何というか答えなさい。

(2013 琉球大)

5. 次の物質のうち、水中で親水コロイドとなるものを1つ選べ。

(A) 水酸化鉄(III) (B) デンプン (C) 硝酸ナトリウム (D) スクロース(ショ糖)

(2011 京都薬科大)

6. 水酸化鉄(III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ のコロイド溶液は直流電圧をかけると陰極へ移動する。

下記の塩の各 0.1mol/L 水溶液のうち、コロイド粒子を最も少ない物質で凝析させるものを選べ。

1. KNO_3 2. NaCl 3. CaCl_2 4. AlCl_3 5. Na_2SO_4 6. KCl

(2011 北海道薬科大)

7. 次のコロイドに関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

(a) コロイド溶液に側面から光を当てると、コロイド粒子が光を散乱する。これをブラウン運動という。

(b) コロイド粒子を分散させている物質を、分散質という。

(c) 寒天の加熱水溶液を冷却すると、全体が固まることがある。この状態をゲルという。

(d) ゼラチンを水に溶かすと、コロイド溶液になる。

(1) [(a), (b)]

(2) [(a), (c)]

(3) [(a), (d)]

(4) [(b), (c)]

(5) [(b), (d)]

(6) [(c), (d)]

(2013 神戸薬科大)

8. 次のコロイド粒子あるいはその溶液に関する(ア)~(オ)の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

(ア) コロイド粒子はろ紙も半透膜も通過できる。

(イ) コロイド粒子は溶液中で不均一に凝集しているため、光を散乱させるチンダル現象がおこる。

(ウ) コロイド粒子の多くは電荷を帯びており、電解質を加えると凝析がおこる。

(エ) コロイド粒子の直径は可視光の波長よりも大きく、通常の光学顕微鏡で観察できる。

(オ) コロイド粒子が周囲の溶媒分子とぶつかる結果、不規則に動くブラウン運動が観察できる。

(2013 昭和大)

9. 次の文章を読み、問1~5に答えなさい。

デンプンなどの水溶液はわずかに濁って見える。この濁りの原因となる粒子はろ紙を通過するが半透膜を通過することができない。このような粒子は、一般に物質の種類に関係なく、直径 $10^{-7} \sim 10^{-5}$ cm の大きさを持ち、コロイド粒子とよばれる。

希薄なデンプン水溶液のように流動性をもったコロイド溶液を[ア]という。また、加温、冷却によって流動性を失った半固体状のコロイドを[イ]といい、これを乾燥し水を除いたものを[ウ]という。

デンプンやタンパク質のような高分子化合物は、1分子でコロイド粒子の大きさをもつことから[エ]コロイド、また、セッケン水のように小さな分子が多数集まってコロイド粒子の大きさになったものを[オ]コロイドという。

コロイド粒子が、くっつき合わず均一に分散しているのは同種の電荷を帯びたコロイド粒子がたがいに反発し合っているためである。ところが、ある種のコロイド溶液に①少量の電解質を加えると、容易に沈殿がおこる。このようなコロイドを[カ]コロイドという。一方、少量の電解質では沈殿せず、②多量の電解質を加えると沈殿するコロイドを[キ]コロイドという。[カ]コロイド溶液にある一定量以上の[キ]コロイド溶液を加えておくと、少量の電解質を加えても沈殿がおこらない。このような目的で加えられた[キ]コロイドを[ク]コロイドという。

③水酸化鉄(III)のコロイド溶液は、塩化鉄(III)水溶液を沸騰した水に滴下すると得られる。冷後、コロイド溶液に横から強い光を当てると光の進路が明るく輝いて見える。この現象を[ケ]という。さらに、コロイド溶液を顕微鏡(限外顕微鏡)で観察すると小さな光点が不規則に動いているのが見える。この動きを[コ]という。

問1 [ア]~[コ]に入る適切な語句を書きなさい。

問2 下線部①, ②で沈殿がおこる現象をそれぞれ何というか書きなさい。

問3 下線部③の操作で得られた水酸化鉄(III)のコロイド溶液をセロハン膜の袋に入れ、流水にさらすことで、コロイド粒子を精製することができる。この操作を何というか書きなさい。

問4 水酸化鉄(III)のコロイド溶液に2本の電極を浸して、直流電圧をかけるとコロイド粒子は陽極、陰極のいずれか一方の極へ移動した。この現象を何というか、またコロイド粒子はどちらの極へ移動したか書きなさい。

問5 水酸化鉄(III)のコロイドを最も効率よく沈殿させることができるのは次のうちどれか。ひとつ選び、化学式で書きなさい。

硫酸マグネシウム	ヨウ化カリウム	硝酸カリウム
塩化ナトリウム	リン酸ナトリウム	

(2013 昭和薬科大)

10. 次の記述のうち、その内容が正しくないものはどれか。

- コロイド溶液に光束を当てると光の経路が明るく光って見える現象を、チンダル現象という。
- コロイド溶液を加熱あるいは冷却して流動性を失ったものを、ゲルという。
- コロイド粒子が半透膜を通過できない性質を利用した分離法を、透析という。
- コロイド粒子が不規則にふるえるように動いている現象を、ブラウン運動という。
- 親水コロイドの溶液に多量の電解質を加えると沈殿が生じる現象を、凝析という。

(2013 立教大)

11. 硫黄のコロイド粒子は、電気泳動によって陽極側へ移動する。硫黄のコロイド粒子を最も少ない物質で凝析させることができる化合物はどれか。次の(1)~(6)から選び、番号で答えよ。

- | | | |
|--------------|--------------|-----------------------|
| (1) 硝酸カルシウム | (2) ヨウ化カリウム | (3) 塩化バリウム |
| (4) 硫酸アルミニウム | (5) リン酸ナトリウム | (6) ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム |

(2013 福岡大)

12. 次の(ア)~(オ)の記述のうちから正しいものをすべて選び、記号で記せ。
- (ア) コロイド溶液に少量の電解質溶液を加えて沈殿させたものがゲルである。
 - (イ) 疎水コロイドの凝析を妨げる親水コロイドを保護コロイドという。
 - (ウ) セッケンのように分子が多数集まって作るコロイドを分散コロイドという。
 - (エ) コロイド溶液に横からレーザー光線を当てると光散乱が観察される。
 - (オ) コロイド溶液を限外顕微鏡で観察すると、コロイド粒子が不規則に動いているのが見える。

(2013 愛知医科大)

13. 当初、浸透圧は、コロイド粒子が通過できない膜を用いて研究・利用されてきた。例えば、(a)コロイド粒子であるタンパク質の精製では、半透膜を用いた(b)透析という技術が用いられている。

さらに、現在ではナトリウムイオンや塩化物イオンも通過できないような膜も作製され、海水の淡水化に応用されている。この膜の穴の大きさは、水分子より数倍大きい。

問1 下線部(a)に関して、タンパク質の精製には透析の他に、タンパク質溶液に(あ)直流電圧をかけるとある電極方向にタンパク質が移動する現象や、(い)多量の電解質を加えるとタンパク質が沈殿する現象が利用される。タンパク質がコロイド粒子であるために示すこれらの現象をそれぞれ何というか書け。また、(う)タンパク質は疎水コロイドと親水コロイドのどちらであるかを書け。

問2.下線部(b)に関して、透析とはどのような操作であるか説明せよ。

(2013 関西学院大)

14. セッケンを水に溶かすと、①ある濃度以上で多数の分子が集合して水和しやすい構造体をつくる。このような構造体をはじめとする直径1~100nm程度の粒子を総称してコロイド粒子とよぶ。コロイド粒子が関係する現象としては②チンダル現象が有名である。

実際にセッケンをつくってみよう。油脂と水酸化ナトリウムを加熱しながら混合すると、脂肪酸の塩が生成するが、そのままでは固体としては得られない。③多量の電解質を加えれば、白色の沈殿としてセッケンをつくることができる。

(1) 下線部①の構造体の具体的な名称を答えよ。

(2) 下線部②の現象を、具体的な例をあげて説明せよ。

(3) 下線部③の現象は凝析と塩析のどちらか。また、沈殿する理由を述べよ。

(2013 信州大)

15. (ア)～(オ)で示した文の中から正しい文をすべて選び、その記号を記せ。(ア)～(オ)のすべてが誤りの場合には、「なし」と答えよ。

(ア) コロイド粒子の直径は、細菌や細胞の直径(一般に数 μm 以上)よりも大きい。

(イ) コロイド粒子は、ろ紙の目よりも大きい。

(ウ) 塩化カリウムの結晶は白いので、それを水に溶かすとコロイド溶液を作ることができる。

(エ) 親水コロイド溶液に塩化ナトリウムなどの無機塩を多量に加えると、親水コロイドが沈殿することがあり、これを塩析と呼んでいる。

(オ) 牛乳は、均一な白い水溶液である。したがって、牛乳の中には脂肪は存在しない。

(2012 県立広島大)

16. (ア)～(エ)のうち、コロイド溶液に関する記述として正しいものはどれか。最適な組み合わせを下の①～⑧のうちから1つ選べ。

(ア) コロイド粒子はセロハン膜を通過できる。

(イ) コロイド溶液には加熱すると固まるものがある。

(ウ) 水酸化鉄(III)のコロイド粒子は電荷を帯びている。

(エ) デンプンのコロイド溶液は多量の電解質を加えても沈殿が生じない。

① アとイ ② アとウ ③ アとエ ④ イとウ ⑤ イとエ ⑥ ウとエ

⑦ アとイとウ ⑧ イとウとエ

(2012 東京都市大)

17. コロイド溶液に関する正しい文を1つ選べ。

① コロイド粒子は規則正しい運動をしている。

② コロイド粒子は半透膜を通過できる。

③ コロイド溶液に交流電圧をかけると、コロイド粒子は一方の電極へ移動する。

④ 炭素のコロイド溶液にニカワを加えると、沈殿が生じる。

⑤ デンプンのコロイド溶液に少量の電解質を加えると、沈殿が生じる。

⑥ 水酸化鉄(III)のコロイド溶液に少量の電解質を加えると、沈殿が生じる。

(2012 日本大)

18. コロイドについての文章(イ)~(ニ)のうち間違いを含まないものの組み合わせを①~⑩の中から一つ選びなさい。

(イ) コロイド溶液を顕微鏡で観察した時に見える粒子の不規則な動きはブラウン運動と呼ばれ、コロイド粒子自身の熱運動によって生じる。

(ロ) コロイド溶液を冷却したり加熱したりした時に、流動性を失って全体が固まったものをゾルという。

(ハ) 疎水コロイドは少量の電解質によって沈殿させることが出来るが、同じ濃度では加えるイオンの価数が小さい方が有効である。

(ニ) 親水コロイドに多量の電解質を加えると、水和している水が取り除かれコロイド粒子が沈殿することを塩析という。

- ① イ ② ロ ③ ハ ④ ニ ⑤ イ , ロ ⑥ イ , ハ ⑦ イ , ニ
⑧ ロ , ハ ⑨ ロ , ニ ⑩ ハ , ニ

(2012 順天堂大)

19. コロイドに関する記述の中で誤っているのはどれか。

a. コロイド溶液に強い光を当てると、光の通路が輝いて見える。この現象をチンダル現象という。

b. コロイドの中で分散媒が液体のものうち、分散質が固体のものをエマルションという。

c. ゼラチンは分子コロイドである。

d. ブラウン運動は、熱運動している水などの分散媒分子が、絶えずコロイド粒子に衝突するために起こる。

e. 多量の電解質を加えたときにコロイド粒子が分離する現象を塩析という。

(2011 東邦大)

20. 乳濁液はどれか。

- a. 墨汁 b. ゼリー c. 煙 d. マヨネーズ e. 露

(2012 東邦大)

21. 沸騰水に少量の塩化鉄(III)飽和水溶液を一気に加えた。得られた液をすぐにセロハンチューブ内に満たし、液が漏れないように両端をしぼり、下図のように外液に水を用いて透析を行った。

次の記述ア～エのうち、正しいものの組み合わせを解答群から選びなさい。

ア セロハンチューブ内の溶液は青色である。

イ セロハンチューブ内には水酸化鉄(III)のコロイドが含まれている。

ウ 外液に硝酸銀水溶液を加えると白濁する。

エ 外液にブロモチモールブルー溶液を加えると青色を呈する。



解答群

- ① (ア,イ) ② (ア,ウ) ③ (ア,エ) ④ (イ,ウ) ⑤ (イ,エ) ⑥ (ウ,エ)

(2011 近畿大)

22. コロイドに関する記述として、誤っているものを下の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 疎水性コロイド粒子が少量の電解質によって沈殿する現象を凝析と呼ぶ。

② コロイド粒子が分散した流動性のある溶液をコロイド溶液またはゾルと呼ぶ。

③ コロイド粒子は通常電気を帯びているため、電気泳動により移動する。

④ コロイド粒子は、ろ紙を透過することができる。

⑤ コロイド溶液に光を当てると、光の通路が輝く現象をブラウン現象と呼ぶ。

(2011 成蹊大)

23. 次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えなさい。

沸騰した水に塩化鉄(III)水溶液を少量加えたところ、水酸化鉄(III)のコロイド溶液が得られた。この溶液を室温になるまで冷却し、強い光線をあてたところ、光の通路が明るく光って見えた。これを[A]現象という。さらに、①コロイド溶液の光って見える部分を顕微鏡で観察すると、不規則に動いているものがみえた。この現象を[B]という。②水酸化鉄(III)のコロイド溶液に電極を浸けて直流電圧をかけると、コロイドが陰極へ移動した。これを[C]という。

③水酸化鉄(III)のコロイド溶液に電解質を少量加えると沈殿を生じる。この現象を[D]という。④ゼラチンのコロイド溶液の場合、電解質を多量に加えると沈殿する。この現象を[E]という。これらコロイド溶液をセロハン膜の袋に入れ水中に浸しておく。コロイド粒子は袋の中に残り、小さな分子やイオンは袋の外の水中に出ていく。このような操作を[F]という。

問1 (ア)~(カ)のうち、コロイドでないものすべてを記号で答えなさい。

(ア) 牛乳 (イ) 墨汁 (ウ) 砂糖水 (エ) 食塩水

(オ) 排煙 (カ) マヨネーズ

問2 [A]~[F]に適切な語句をかきなさい。

問3 下線部①のような現象が観察される理由を30字程度で答えなさい。

問4 下線部②のように水酸化鉄(III)コロイド溶液が陰極へ移動する理由を30字程度で答えなさい。

問5 下線部③と下線部④の現象の違いはコロイド溶液の性質の違いが原因である。以下の語句を用いて、その理由を50字程度で答えなさい。

親水コロイド、疎水コロイド、コロイド粒子

(2009 千葉大)

24. コロイドに関連する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

① 少量の電解質を加えると疎水コロイドの粒子が集合して沈殿する現象を、凝析という。

② コロイド溶液に強い光線をあてると光の通路が明るく見える現象をチンダル現象という。

③ コロイド溶液に直流電圧をかけたとき、電荷をもったコロイド粒子が移動する現象を、電気泳動という。

④ 半透膜を用いてコロイド粒子と小さい分子を分離する操作を、透析という。

⑤ 流動性のないコロイドを、ゾルという。

(2015 センター本試)

25. コロイドに関する次の記述①～⑤のうちから、正しいものを一つ選べ。

- ① 塩化鉄(III)の水溶液を、沸騰水に加えてつくったコロイド溶液に電極を入れ、直流電源につなぐと、コロイド粒子は陽極側に移動する。
- ② 硫黄のコロイド溶液を凝析させるためには、硫酸アルミニウム溶液よりも、塩化ナトリウム溶液のほうが有効である。
- ③ ゼラチンのコロイド溶液に少量の電解質溶液を加えると、ゼラチンが沈殿する。
- ④ 小さな分子やイオンを含んだタンパク質溶液をセロハンの袋に入れ、流水に浸すとタンパク質はセロハンの袋の中に残る。
- ⑤ デンプン水溶液中のコロイド粒子の運動は、限外顕微鏡で観察できない。

(1994 センター本試)

26. コロイドに関する次の記述ア～ウについて、誤りを含むものを一つ選べ。

ア 疎水コロイドである炭素のコロイドに、にかわを加えた墨汁がある。この墨汁に少量の電解質を加えると、容易に凝析が起こる。

イ 粘土で濁った川の水を浄化するには、硫酸アルミニウムが硫酸ナトリウムよりも有効である。

ウ 卵白を加熱するとゾルがゲルになるのは、卵白中のタンパク質分子の立体的な形が、熱によって変化するからである。

(1993 センター本試)

解答

1. 2019 東京薬科大

②, ④

2. 2013 筑波大

問1 ア チンダル現象 イ 透析 ウ 電気泳動 問2 溶媒分子の衝突によりコロイド粒子の不規則な運動が起こるから。 問3 酸性

問4 ② 理由：負の電荷の価数が大きいほど、正の電荷を打ち消しやすいから。

3. 2013 静岡大

問1 ア 分子コロイド イ 親水コロイド ウ 塩析 エ チンダル現象
オ ブラウン運動 カ 浸透 問2 会合コロイド

問3 デンプンの化学式を見ると、ヒドロキシ基がある。これは水と吸着しやすい親水性の原子団の親水基であるから。

問4 熱運動をしている溶媒分子が絶えずコロイド粒子に衝突するために起こる。

4. 2013 琉球大

問1 水和 問2 塩析

5. 2011 京都薬科大

(B)

6. 2011 北海道薬科大

4

7. 2013 神戸薬科大

(6)

8. 2013 昭和大

(オ)

9. 2013 昭和薬科大

問1 ア ゼル イ ゲル ウ キセロゲル エ 分子コロイド
オ 会合コロイド カ 疎水 キ 親水 ク 保護 ケ チンダル現象

ク ブラウン運動 問2 ① 凝析 ② 塩析 問3 透析

問4 電気泳動 負極 問5 リン酸ナトリウム

10. 2013 立教大

e

11. 2013 福岡大

(4)

12. 2013 愛知医科大

イ,エ,オ

13. 2013 関西学院大

問1 あ 電気泳動 い 塩析 う 親水コロイド 問2 コロイド溶液を半透膜で区切ることにより、コロイド粒子は、半透膜を通過することができず、溶媒分子は半透膜を通過することができ、溶媒分子が半透膜の反対側に移動していく。

14. 2013 信州大

問1 界面活性剤 問2 セッケンを溶かした溶液にレーザー光をあてると、そのレーザー光の通路が明るく見える現象。 問3 塩析：セッケン分子の表面に引きつけられた水分子が多量の電解質によって、引き離される。そのため、セッケン分子同士で集合しやすくなり、沈殿するから。

15. 2012 県立広島大

エ

16. 2012 東京都市大

④

17. 2012 日本大

⑥

18. 2012 順天堂大

④

19. 2011 東邦大

b

20. 2012 東邦大

d

21. 2011 近畿大

④

22. 2011 成蹊大

⑤

23. 2009 千葉大

問1 ウ,エ 問2 A チンダル B ブラウン運動 C 電気泳動 D 凝析

E 塩析 F 透析 問3 熱運動する水の分子がコロイド粒子に不規則に衝突するから。

問4 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は正の電荷をもつコロイドであるため。

問5 親水コロイドは疎水コロイドとは異なり、コロイド粒子の周りに水分子を多く引き付けており、沈殿しにくい。

24. 2015 センター本試

⑤

25. 1994 センター本試

④

26. 1993 センター本試

ア