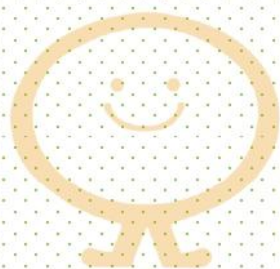


1学期 期末試験 対策講習 中2甲陽化学②

本日授業で扱う内容は

理科0「ステアリン酸単分子膜の実験」「酸と塩基」です。

重要な問題を集めていますので、試験前に必ず解き直しをするように！



STUDY COLLABO.



※必要ならば、原子量および定数は次の値を用いよ。

元素	H	C	N	O	Na	Al	S	Cl	K	Ca	Ag	Br
原子量	1.0	12	14	16	23	27	32	35.5	39	40	108	317

標準状態(0°C, 1.013×10⁵Pa)における気体のモル体積：22.4L/mol

1 次の化学用語を、日本語で答えよ。

- (1) acid (2) proton (3) dilution law
 (4) reversible reaction (5) neutralization

2 アボガドロ定数を測定する実験を、操作①～④の手順で行った。問1～問5に答えよ。

操作①：ステアリン酸(分子量を M とする) w (mg)をヘキサンに溶かし、**ア**を用いて全体を V (mL)とすることで、正確な濃度の溶液を作った。

操作②：操作①で作った溶液 1.0mL を**イ**に取り、1.0mL が何滴分に当たるのかを調べたところ a 滴だった。

操作③：内径が 2R(cm)のシャーレに水を入れ、**イ**を用いて操作①の溶液を1滴ずつ水面に滴下したところ、ヘキサンは蒸発しステアリン分子が水面に**ウ**を形成した。やがて滴下した溶液が広がらずレンズ状の膨らみとして残った。ここまでの滴下数は b 滴となった。

操作④：**ウ**におけるステアリン酸1分子が占める面積を調べたところ S (cm²)だった。

問1 ガラス器具**ア**の名称を記せ。また、この器具には正確に V (mL)を示す印(しるし)がついている。この印の名称を記せ。

問2 ガラス器具**イ**で溶液を取るとき、右図のような器具を使う。次の(1), (2)に答えよ。

- (1) ガラス器具**イ**および右図の器具の名称をそれぞれ記せ。
 (2) 右図の器具の使い方について、**エ**～**キ**に当てはまる図中の記号 A, E, S を記せ。ただし、同じ記号を重複して答えてもよい。

「**エ**を押しながら、球の部分の空気を出す。**オ**を押し続けて 1.0mL よりも少し多く溶液を吸い上げる。**カ**を断続的に押し 1.0mL に液面をあわせる。その後、**キ**を押して溶液を流し出す。」



問3 ステアリン酸の分子式は C₁₇H₃₅COOH である。次の(1), (2)に答えよ。

- (1) 原子団-COOHは何基と呼ばれているか、名称を記せ。
 (2) **ウ**に当てはまる語句を記せ。また、**ウ**を形成する分子には次のような特徴がある。**ク**, **ケ**に、水に対する性質の違いを表すごくをそれぞれ記せ。
 「分子中に、十分に長い**ク**基と、強い**ケ**基との両方をもっていること。」

問4 次の(1)~(5)を表す文字式を、操作①~④で示された文字および円周率 π のうち必要なものを用いて表せ。

- (1) 操作①で作った溶液のモル濃度(mol/L)。 (2) 1滴の体積(mL)。
(3) シャーレに滴下したステアリン酸の物質質量(mol)。
(4) シャーレの水面全体にを形成したステアリン酸の分子数。
(5) アボガドロ定数(単位とともに記せ)。

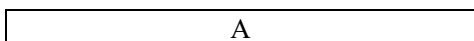
問5 「アボガドロ定数が実際よりも大きく測定された。」考えられる原因の1つを簡潔に記せ。

3 次の文を読んで、問1~問5に答えよ。

水はいろいろな物質を溶かす。水に溶かすとイオンに分かれる現象を(ア)といい、(ア)する物質を(イ)、(ア)しない物質を(ウ)という。

(エ<人名>)は、水に溶けて(オ)を生じる物質を「酸」とし、また、(カ)を生じる物質を「塩基」とした。(オ)とは、実は(キ)のことであり、単独で水中に存在するのではなく、溶媒である水分子と(ク)結合して、(ケ)と呼ばれるイオンとなっている。この定義によれば、「酸」も「塩基」も(イ)に限られることになる。

塩化水素は、水に溶けていなくとも、気体のアンモニアと次式のように容易に反応する。



(コ<人名>)と(サ<人名>)は、この反応のように、(オ)を(シ)することができる物質を「酸」、(オ)を(ス)ことができる物質を「塩基」とする定義を提唱した。この定義によれば、水に溶けない物質も「酸」または「塩基」に分類することができ、アンモニア水が(セ)色リトマス紙を変色させることも明確に説明できる。

「酸」や「塩基」は、放出または授受できる(オ)の数によって「価数」で分類される。一方、水溶液中での(ソ)が濃度によらず1に近いものと、これに対して、(ソ)が1よりかなり小さいもの、「強度」による分類もなされる。弱酸・弱塩基の(ソ)は一般に、濃度が大きければ大きいほど(タ)くなり、温度が高ければ高いほど(チ)くなる。

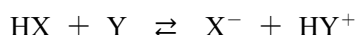
問1 (ア)~(チ)に当てはまる語句(化学式は不可)を記せ。

問2 に当てはまる化学反応式を記せ。

問3 次の(1)~(3)について、(コ)・(サ)の定義での酸・塩基がわかるような水中での電離式を記せ。また、それぞれの電離式で、酸としてはたらいっているものをすべて化学式で答えよ。

- (1) 塩化水素 (2) アンモニア (3) リン酸 H_3PO_4 の第2段階目の電離

問4 次式の反応は1~2%程度しか右向きには進行していない。次の(1)、(2)に答えよ。



- (1) HX と X^- とは「conjugate acid-base pair」といわれる。Conjugate を日本語で答えよ。
(2) この式で塩基としてはたらいっているものの強弱を、不等号>を用いて化学式で表せ。

問5 次の(1)~(4)の酸と塩基が中和した場合の化学反応式を記せ。

- (1) シュウ酸と水酸化カリウム (2) 水酸化カルシウムとリン酸
(3) 硝酸と水酸化アルミニウム (4) 二酸化炭素と水酸化ナトリウム

4 2価の酸 H_2A は水溶液中で次のように2段階に電離する。



モル濃度 C (mol/L)の H_2A の水溶液において、いま、第1段階目の電離は完全に進行し、第2段階目は電離度 α で電離するものとする。この水溶液中における、次の(1)~(3)のモル濃度(mol/L)を表せ。ただし、水自身の電離で生じる H^+ は極めて少ないので無視できる。

- (1) HA^- (2) A^{2-} (3) 水溶液中のすべての H^+

5 同じモル濃度の3種類の酸(a:塩化水素, b:酢酸, c:硫酸)の水溶液を用意した。次の(1)~(3)について、a ~ c を大きい方から順に並べ、記入例にならって、等号=, 不等号>を用いて表せ。ただし、強酸は完全に電離するものとする。 記入例: a = b > c

- (1) 各水溶液の水素イオンのモル濃度。
(2) 各水溶液の10mLを中和するのに必要な水酸化ナトリウムの物質質量。
(3) 各水溶液の10mLを水酸化ナトリウムで完全に中和したときに生じる塩の物質質量。

【解答】

1

(1) 酸 (2) 陽子 (3) 希釈律 (4) 可逆反応 (5) 中和

2

問1 ア：メスフラスコ 印の名称：標線

問2 (1) イ：メスピペット 図：安全ピペッター

(2) エ：A オ：S カ：E キ：E

問3 (1) カルボキシ基

(2) ウ：単分子膜 ク：疎水 ケ：親水

問4 (1) $\frac{w}{MV}$ (mol/L) (2) $\frac{1}{a}$ (mL) (3) $\frac{bw}{aMV} \times 10^{-3}$ (mol)

(4) $\frac{R^2 \pi}{S}$ (個) (5) $\frac{aMVR^2 \pi}{bwS} \times 10^3$ 単位：/mol

問5 メスピペット 1mL の滴下数(a)が多かった。

(※「分子にある測定値(a , R)が大きく測定されてしまった」「分母にある測定値(b , w)が小さく測定されてしまった」という内容が書かれていれば○)

3

問1 ア：電離 イ：電解質 ウ：非電解質 エ：アレニウス オ：水素イオン

カ：水酸化物イオン キ：陽子 ク：配位 ケ：オキソニウムイオン

コ：ブレンステッド サ：ローリー シ：与える ス：受け取る セ：赤

ソ：電離度 タ：小さ チ：大き

問2 $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

問3 (1) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ 酸の化学式：HCl, (H_3O^+)

(2) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 酸の化学式： H_2O , NH_4^+

(3) $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ 酸の化学式： H_2PO_4^- , H_3O^+

問4 (1) 共役な (2) $X > Y$

問5 (1) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

(3) $3\text{HNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(4) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

4

(1) $C(1-\alpha)$ (mol/L) (2) $C\alpha$ (mol/L) (3) $C(1+\alpha)$ (mol/L)

5

(1) $c > a > b$ (2) $c > a = b$ (3) $a = b = c$