

酸と塩基の反応 08 まとめテスト 大学入試センター試験過去問から

【1】2002年度 本試験

次の塩 a~d について、水に溶かしたときに中性を示さないものの組合せとして最も適当なものを一つ選べ。

a NaCl b CH₃COONa c NaNO₃ d NH₄Cl

(1) a,b (2) a,c (3) a,d (4) b,c (5) b,d (6) c,d

【2】2000年度 本試験

濃度がわかっている塩酸をホールピペットを用いてコニカルビーカーにとり、フェノールフタレイン溶液を数滴加えた。

これに濃度がわからない水酸化ナトリウム水溶液をビュレットから滴下した。

この滴定実験に関する操作で、適当でないものを選べ。

- (1) ビュレットの内部を蒸留水で洗ってから、水酸化ナトリウム水溶液で洗った。
- (2) ホールピペットの内部を蒸留水で洗い、内壁に水滴が残ったまま、濃度がわかっている塩酸をとった。
- (3) コニカルビーカーの内部を蒸留水で洗い、内壁に水滴が残ったまま、濃度がわかっている塩酸を入れた。
- (4) 指示薬のフェノールフタレインがかすかに赤くなって消えなくなったときのビュレットの目盛りを読んだ。

【3】1999年度 本試験

次の水溶液 A~D を pH の大きいものから順に並べるとどうなるか。

A 0.01mol/L アンモニア水

B 0.01mol/L 水酸化カルシウム水溶液

C 0.01mol/L 硫酸

D 0.01mol/L 塩酸

- (1) A > B > D > C (2) A = B > D > C (3) B > A > C = D
(4) B > A > D > C (5) C > D > A > B (6) C > D > A = B

【4】1999年度 追試験

化合物とその水溶液の性質の組合せとして正しいものを選べ。

- (1) Na₂CO₃ 【中性】 (2) NaHCO₃ 【酸性】 (3) K₂SO₄ 【塩基性】
(4) NH₄Cl 【酸性】 (5) CH₃COONa 【中性】

【5】1999年度 追試験

水酸化ナトリウムと水酸化カリウムの混合物 1.52g を蒸留水に溶かした。

それを完全に中和するのに 1.00mol/L の硝酸 30.0mL を必要とした。

混合物中の水酸化ナトリウムと水酸化カリウムの物質量の比として、最も適当なものを選べ。(原子量 : H=1.0, O=16, Na=23, K=39)

- (1) 1 : 1 (2) 1 : 2 (3) 1 : 3 (4) 2 : 1 (5) 3 : 1

【6】1998年度 本試験

ホールピペットを用いてはかりとった希塩酸 10mL を蒸留水で正確に 10 倍に薄めたい。
それに必要なガラス器具として最も適当なものを選べ。

- (1) メスフラスコ (2) ビーカー (3) メスシリンダー (4) 三角フラスコ

【7】1998年度 本試験

希塩酸をはかりとるホールピペットの取り扱いについて最も適当なものを選べ。
ただし、ホールピペットはあらかじめ蒸留水で洗浄し、ぬれた状態にある。

- (1) そのまま使用する。
(2) エタノールで中を数回すすいだ後、そのまま使用する。
(3) はかりとる希塩酸で中を数回すすいだ後、加熱乾燥して使用する。
(4) はかりとる希塩酸で中を数回すすいだ後、そのまま使用する。

【8】1998年度 本試験

正確に 10 倍に薄めた希塩酸 10mL を 0.10mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和までに 8.0mL を要した。薄める前の希塩酸の濃度は何 mol/L か。

- (1) 0.080 (2) 0.16 (3) 0.40 (4) 0.80 (5) 1.2

【9】1998年度 追試験

中和滴定に関する次の記述中の空欄【ア】～【ウ】に当てはまる語句および数値の組合せとして正しいものを選べ。

濃度が不明の酢酸水溶液 8.0mL に【ア】を数滴加え、0.20mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。10mL 加えたところで中和点に達し、溶液は【イ】に変化した。

そこで、この酢酸水溶液の濃度は【ウ】 mol/L と決定された。

	【ア】	【イ】	【ウ】
(1)	フェノールフタレイン	赤色	0.50
(2)	フェノールフタレイン	青色	0.25
(3)	フェノールフタレイン	赤色	0.25
(4)	メチルオレンジ	黄色	0.25
(5)	メチルオレンジ	青色	0.50
(6)	メチルオレンジ	赤色	0.25

【10】1997年度 本試験

0.1mol/L の硝酸鉛(II)水溶液 300mL に 0.2mol/L の硫酸 100mL を加えると、硫酸鉛(II)が沈殿した。沈殿をろ過後、ろ液に純水を加え、溶液の体積を 500mL にした。次の記述のうちから、正しいものを選べ。

- (1) 溶液には、未反応の硫酸が 0.01mol 残っている。
- (2) 溶液の pH は 7 より大きい。
- (3) 溶液中の硝酸の濃度は 0.04mol/L である。
- (4) 沈殿した硫酸鉛(II)は 0.04mol である。
- (5) 溶液中に残っている鉛(II)イオンの濃度は 0.02mol/L である。

解答

問題	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正解	(5)	(2)	(4)	(4)	(2)	(1)	(4)	(4)	(3)	(5)

解説

【3】

モル濃度が等しいので、酸・塩基の価数と強弱で判断できます。

A : 1 価の弱塩基 B : 2 価の強塩基 C : 2 価の強酸 D : 1 価の強酸

酸・塩基の比較より, pH は A, B > C, D

塩基の強弱より, pH は B > A

酸の価数より, pH は D > C

∴ B > A > D > C

【4】

(1) 塩基性 (2) 塩基性 (3) 中性 (4) 酸性 (5) 塩基性 ∴ (4)

【5】

NaOH (1 価の塩基で式量 40) の物質量を a mol,

KOH (1 価の塩基で式量 56) の物質量を b mol とします。

水酸化ナトリウムと水酸化カリウムの混合物の質量が 1.52g だから,

$$40a + 56b = 1.52 \quad \dots \textcircled{1}$$

中和の公式より,

$$1 \text{ 価の酸} \times 1.00 \text{ mol/L} \times \frac{30.0}{1000} \text{ L} = 1 \text{ 価の塩基} \times a \text{ mol} + 1 \text{ 価の塩基} \times b \text{ mol}$$

$$\therefore a + b = 0.0300 \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②の連立方程式を解くと, $a = 0.010, b = 0.020$ ∴ $a : b = 1 : 2$

【8】

薄めた希塩酸の濃度を C mol/L とすると, 中和の公式より,

$$1 \text{ 価の酸} \times C \text{ mol/L} \times \frac{10}{1000} \text{ L} = 1 \text{ 価の塩基} \times 0.10 \text{ mol/L} \times \frac{8.0}{1000} \text{ L} \quad \therefore C = 0.080$$

ゆえに, 薄める前の濃度は $0.080 \times 10 = 0.80$ mol/L

【9】

弱酸-強塩基の中和滴定だから,

指示薬はフェノールフタレインで, 中和点で水溶液の色が無色から赤色に変化する。

また, 酢酸の濃度を C mol/L とすると, 中和の公式より,

$$1 \text{ 価の酸} \times C \text{ mol/L} \times \frac{8.0}{1000} \text{ L} = 1 \text{ 価の塩基} \times 0.20 \text{ mol/L} \times \frac{10}{1000} \text{ L} \quad \therefore C = 0.25$$

【10】

$$\text{反応前の Pb(NO}_3)_2 \text{ の物質質量} = 0.1 \text{ mol/L} \times \frac{300}{1000} \text{ L} = 0.03 \text{ mol}$$

$$\text{反応前の H}_2\text{SO}_4 \text{ の物質質量} = 0.2 \text{ mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{ L} = 0.02 \text{ mol}$$



よって、反応と物質質量の関係は次のようになります。

	$\text{Pb(NO}_3)_2$	+	H_2SO_4	\rightarrow	$\text{PbSO}_4 \downarrow$	+	2HNO_3
反応前の物質質量	0.03		0.02		0		0
物質質量変化	-0.02		-0.02		+0.02		+0.04
反応後の物質質量	0.01		0		0.02		0.04

これより、

(1) 溶液には、未反応の硫酸が 0.01mol 残っている。

反応後の硫酸の物質質量は 0 である。(誤)

(2) 溶液の pH は 7 より大きい。

反応により硝酸が生じるから溶液は酸性である。よって、pH は 7 より小さい。(誤)

(3) 溶液中の硝酸の濃度は 0.04mol/L である。

溶液の体積が 0.5L だから、硝酸の濃度は $\frac{0.04 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.08 \text{ mol/L}$ (誤)

(4) 沈殿した硫酸鉛(II)は 0.04mol である。

0.02mol である。(誤)

(5) 溶液中に残っている鉛(II)イオンの濃度は 0.02mol/L である。

$\text{Pb(NO}_3)_2$ は溶液中では鉛(II)イオンと硝酸イオンに完全に電離しているから、

溶液中の鉛(II)イオンの物質質量 = 0.01mol

これと溶液の体積が 0.5L であることから、

鉛(II)イオンの濃度は $\frac{0.01 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol/L}$ (正)

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>

バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、

内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>