２０２０年度前期Ａ入試問題　化学

正解　および　配点

大問	小問	設	解答欄	正解	配点	大問	小問	解答欄	正解	配点
第1問	問１	a	1	4	2	第3問	問１	記述	別紙	5
		b	2	2	2		問２	24	1	5
	問２	a	3	1	1			25	4	
			4	2	1			26	2	
			5	1	1		問３	27	1	5
			6	2	1			28	0	
			7	1	1			29	2	
			8	8	1			30	2	5
			9	5	1			31	6	
			10	1	1	第4問	問１	32	2	10
			11	4	1			33	4	
		b	12	1	3			34	3	
	問３	a	13	3	2			35	3	
		b	14	3	2			36	2	
第2問	問１		15	7	5		問２	記述	別紙	6
			16	9			問３	37	2	2
			17	2			問４	38	3	2
	問２		18	2	5	第5問	問１	39	2, 3, 5 順不同	2
	問３		19	0	6			40		
			20	6				41		
			21	3				42	1, 4 順不同	
			22	5				43		
			23	2			問２	44	3	2
	問４		記述	別紙	4		問３	記述	別紙	16

合計　100

【正解，配点，解説】

第１問

問１ａ $\boxed{1}$（４）　２点，

ｂ $\boxed{2}$（２）　２点

【解説】ａ：１８［ｇ］／１８０［ｇ／ｍｏｌ］÷（２００／１０００［Ｌ］）

＝０．５０［ｍｏｌ／Ｌ］

ｂ：溶液の質量をｘ［ｇ］とすると，１００×１８［ｇ］／ｘ［ｇ］

＝２［%］。ｘ＝９００［ｇ］

問２ａ $\boxed{3}$（１）　１点，$\boxed{4}$（２）　１点，$\boxed{5}$（１）　１点，$\boxed{6}$（２）　１点，

$\boxed{7}$（１）　１点，$\boxed{8}$（８）　１点，$\boxed{9}$（５）　１点，$\boxed{10}$（１）　１点，

$\boxed{11}$（４）　１点

ｂ $\boxed{12}$（１）　３点

【解説】ａ：過酸化水素：$H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$

過マンガン酸カリウム：$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

ｂ：MnO_4^-：H_2O_2＝２：５

反応終了時のMnO_4^-が x [mL] であるとき，H_2O_2の物質量と同じになるためには

$$0.050[\mathrm{mol/L}] \times \frac{x}{1000}[\mathrm{L}] \times 5 = 0.5[\mathrm{mol/L}] \times \frac{20}{1000}[\mathrm{L}] \times 2$$

$$x = 80\ [\mathrm{mL}]$$

問３ａ $\boxed{13}$（３）　２点，

ｂ $\boxed{14}$（３）　２点，

【解説】化学反応式：$MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2 + 2NaCl$

ａ：$Mg(OH)_2$＝２４＋（１６＋１）×２＝５８［ｇ／ｍｏｌ］

５８［ｇ／ｍｏｌ］×０．１０［ｍｏｌ／Ｌ］×ｘ［Ｌ］

＝０．１７４［ｇ］

ｘ＝０．１７４／５．８＝０．０３０［Ｌ］＝３０［ｍＬ］

ｂ：$MgCl_2$：$NaOH$　＝　１　：　２　で反応。

０．１０［ｍｏｌ／Ｌ］×0．０３０［Ｌ］×２

＝０．４０［ｍｏｌ／Ｌ］×ｙ［Ｌ］

ｙ＝０．００６０／０．４０＝０．０１５０［Ｌ］＝１５［ｍＬ］

第２問

問１　$\boxed{15}$（７），$\boxed{16}$（９），$\boxed{17}$（２）　（完答で５点）

【解説】負極での反応は以下のとおりである。

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$$

問２　$\boxed{18}$（２）　５点

【解説】電流は正極から負極へ流れる。（電子は負極から正極へ流れる。）

問３　$\boxed{19}$（０），$\boxed{20}$（６），$\boxed{21}$（３），$\boxed{22}$（５），$\boxed{23}$（２）　（完答で６点）

【解説】流れた電子の物質量は，

$$\frac{19.3\times10^{2}\ \mathrm{C/mol}}{9.65\times10^{4}\ \mathrm{C/mol}} = 2.00\times10^{-2}\ \mathrm{mol}$$

正極での反応は以下の通りであり，銅板の質量は$\boxed{増加}$する。

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$$

析出した銅の質量は，反応式の係数比より，

$$\frac{2.00\times10^{-2}\ \mathrm{mol}}{2}\times 63.5\ \mathrm{g/mol} = 0.635\ \mathrm{g}$$

問４　$\boxed{別紙}$

【正解】放電すると<u>Zn^{2+}は増加</u>するため，<u>$ZnSO_4$の濃度は低くし</u>，<u>Cu^{2+}は減少する</u>ため，<u>$CuSO_4$の濃度を高くする</u>と，ダニエル電池は長時間放電すると考えられる。

【基準】下線部各１点，計４点

第３問

問１　$\boxed{別紙}$

【正解】５点

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{c\alpha\times c\alpha}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$$

酢酸は弱酸であるため，αは１よりも十分に小さい。

よって，K_aは以下の様になる。

$$K_a = c\alpha^2$$

問２　$\boxed{24}$（１），$\boxed{25}$（４），$\boxed{26}$（２）　（完答で５点）

【解説】$K_a = c\alpha^2$より，

$$2.70\times10^{-5} = 1.35\times10^{-1}\cdot\alpha^2$$

よって，$\alpha = 1.41\times10^{-2}$

問３　$\boxed{27}$（1），$\boxed{28}$（0），$\boxed{29}$（2）　（完答で５点）

$\boxed{30}$（2），$\boxed{31}$（5）　（完答で５点）

【解説】電離度：$K_a = c\alpha^2$より，

$2.70\times10^{-1}=2.70\times10^{-3}\cdot\alpha^2$

よって，$\alpha=1.00\times10^{-2}$

pH：$[H^+]=c\alpha$より，

$[H^+]=2.70\times10^{-1}\cdot1.00\times10^{-2}=2.70\times10^{-3}$

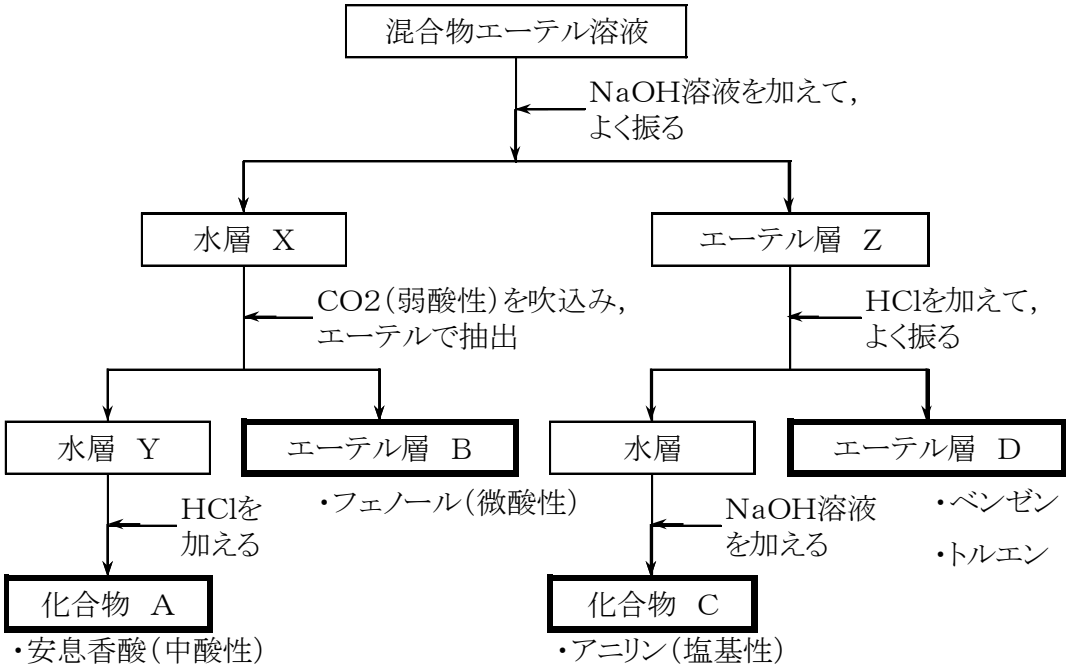
$=27\times10^{-4}=3^3\times10^{-4}$

$pH=-\log_{10}(3^3\times10^{-4})=4-3\log_{10}3$

$=4-3\times0.477=2.568$

第４問

【解説】



・$\boxed{\text{エーテル層B}}$に１種類の化合物があることから，$\boxed{\text{水層X}}$に２種類の化合物が含まれることになる。これは，操作（①）でアルカリ性のＮａＯＨを加えた場合のみ起こり，共に酸性を示すフェノールと安息香酸が得られる。

・$\boxed{\text{水層X}}$で，微酸性のフェノールは弱酸性のＣＯ２に追い出され，で$\boxed{\text{エーテル層B}}$に移るが，中酸性の安息香酸は$\boxed{\text{水層Y}}$に溶解したままである。

・$\boxed{\text{水層Y}}$の安息香酸は強酸のＨＣｌに追い出され白色結晶の$\boxed{\text{化合物A}}$となる。

・$\boxed{\text{エーテル層Z}}$から$\boxed{\text{水層}}$に移動するのは，アニリンにＨＣｌを加えた場合だけである。よって，$\boxed{\text{エーテル層D}}$にはベンゼンとニトロベンゼンが残ることになる。

・水層のアニリンは強アルカリのＮａＯＨに追い出され，油状物質の化合物Ｃとして水層に浮遊する。

問１　３２（２），３３（４），３４（３），３５（３），３６（２）　１０点（完答）

問２　別紙　６点（根拠３点，方法３点）

【解説】エーテル層Ｄには溶媒であるジエチルエーテル（Ｍ＝７４），ベンゼン（Ｍ＝７８）およびニトロベンゼン（Ｍ＝１２３）の３種類が含まれる。それぞれの沸点は，３４．６℃，８０．１℃，２１１℃で，分子量が大きいほど沸点も分子のサイズも大きい。

【正解】根拠：沸点，分子量（または分子の大きさ）・・・３点

↓　↓

方法：蒸留，分子篩　・・・３点

【基準】蒸留の根拠が分子量の場合，直接的ではないので，根拠は１点。

問３　３７（２）　２点

【解説】化合物Ｂはフェノール。$6C_6H_5OH + Fe(Cl)_3 \rightarrow H_3[Fe(OC_6H_5)_6] + 3HCl$

問４　３８（３）　２点

【解説】エーテル層Ｄに含まれる化合物のうち，該当するのはニトロベンゼンで，還元してアニリンになる。$2C_6H_5NO_2 + 3Sn + 12HCl \rightarrow 2C_6H_5NH_2 + 3SnCl_4 + 4H_2$

第５問

問１　３９，４０，４１（２），（３），（５）・・・順不動
　　４２，４３　（１），（４）　・・・順不動　　２点・・・完答

【解説】Ｍ＝ｗＲＴ／ＰＶ

問２　４４（３）　２点

問３　別紙　１６点

【正解】根拠：①図５－１より，Ｐ＝０なら実気体も状態方程式が成立する。

②図５－２より，Ｐと１／（ＰＶ）が比例しているので，外挿でＰ＝０のときの１／（ＰＶ）＝１８．１×10^{-6}が求まる。

計算：Ｍ＝ｗＲＴ／ＰＶ＝１×８.３×10^{3}×（２０＋２７３）×１８．１×10^{-6}＝４４．０１

【基準】根拠：①の趣旨記載：７点，根拠：②の趣旨記載：７点，計算：２点