

令和3年度入学者選抜学力検査 一般選抜 (後期日程)
 理学部 化学科, 生物学科: 化学 解答例

【問題1】

問1

選択した記述番号	化学反応式
〔1〕	(1) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
	(2) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
〔2〕	(1) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
	(2) $\text{Zn(OH)}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Zn(NH}_3)_4](\text{OH})_2$
〔3〕	(1) $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + 3\text{NaCl}$
	(2) $\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na[Al(OH)}_4]$
〔4〕	(1) $\text{AgNO}_3 + \text{KCN} \rightarrow \text{AgCN} + \text{KNO}_3$
	(2) $\text{AgCN} + \text{KCN} \rightarrow \text{K[Ag(CN)}_2]$

以上4つのうち2つを正解

問2

(1)	(2)	(3)
同位体	117.3	8

問3

求む結晶水をmEILとする

$$10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$$

$$\frac{0.556}{(151.8 + 18 \times m)} : 0.04 \times 0.01 = 10 : 2 \quad m = 7.011$$

よて 7EIL //

【問題 2】

問 1

<p>(1)</p> <p>求める酸素の質量を m [g] とすると、理想気体の状態方程式より</p> $m/M = pV/(RT) \text{より } m = 32.0 \times p_1 \times V_1 / (RT) = 32.0 \times p_1 \times V_1 / (8.31 \times 10^3 \times T)$ $= 3.85 \times 10^{-3} \times p_1 \times V_1 / T$
<p>(2)</p> <p>容器 1 内の窒素の分圧を p_{N_2} とすると、ボイルの法則より、$p_2 \times V_2 = p_{N_2} \times V_1$</p> <p>なので、$p_{N_2} = p_2 \times V_2 / V_1$</p> <p>全圧は、酸素と窒素の分圧の和より</p> $p_{\text{total}} = p_1 + p_2 \times V_2 / V_1$

問 2

<p>(1)</p> <p>(C)</p>
<p>(2)</p> <p>0°C, 2.02×10^5 Pa のもとで水 0.5L に溶解する酸素の体積を標準状態に換算すると $0.049 \times (2.02 \times 10^5 \text{ Pa}) / (1.01 \times 10^5 [\text{Pa}]) \times 0.50 = 0.049 [\text{L}]$</p> <p>これが、5.0% に相当。もとの体積はこの 20 倍で圧力 2.02×10^5 Pa のもとの体積は $0.049 \times 100/5.0 \times 1.01 \times 10^5 [\text{Pa}] / (2.02 \times 10^5 [\text{Pa}]) = 0.49 [\text{L}]$</p> <p>また、溶解した質量は、</p> $0.049/22.4 \times 32.0 = 0.070 [\text{g}]$
<p>(3)</p> <p>圧力が 5.05×10^4 Pa、水の体積が水 0.5L であるから、</p> $0.049 \times (5.05 \times 10^4 [\text{Pa}]) / (1.01 \times 10^5 [\text{Pa}]) \times (0.50/1.00) = 0.0122 [\text{L}]$

問 3

<p>(1)</p> <p>容 1 器の体積を V とすると、濃度平衡定数は、圧平衡定数と同じになるので、圧平衡定数をもとめる。</p> $K = [C_{HI}]^2 / ([C_{H_2}] [C_{I_2}]) = [n_{HI}/V]^2 / ([n_{H_2}/V] [n_{I_2}/V]) = [p_{HI}/RT_1]^2 / ([p_{H_2}/RT_1] [p_{I_2}/RT_1]) = [p_{HI}]^2 / ([p_{H_2}] [p_{I_2}]) = 80^2 [\text{Pa}]^2 / (10 [\text{Pa}] \times 10 [\text{Pa}]) = 64$
<p>(2)</p> <p>減少する</p> <p>(理由) ルシャトリエの原理から、温度を加熱させた際の平衡移動の方向は、吸反応の向きである。右方法の正反応が発熱反応であるから、(2) の条件で平衡に達すると (1) に対して逆反応方向に進むため、平衡定数は減少するということになる。</p>

【問題 3】

問 1

(1)	<p>計算過程</p> <p>Cの質量 : 24.6 mg \times 12/44 = 6.70 mg Hの質量 : 5.7 mg \times 2.02/18.02 = 0.638 mg Oの質量 : 8.6 mg - (6.70 mg + 0.638 mg) = 1.262 mg C:H:O = 6.70/12:0.638/1.01:1.262/16 = 0.558:0.631:0.0788 = 7.08:8.00:1 よって、化合物の組成式は C_7H_8O と想定され、ベンゼン環をひとつ含むことから、ベンジルアルコールの分子式は、C_7H_8O となる。</p>	<p>分子式</p> <p>C_7H_8O</p>
-----	--	--

(2)		(3)		(4)	
-----	--	-----	--	-----	--

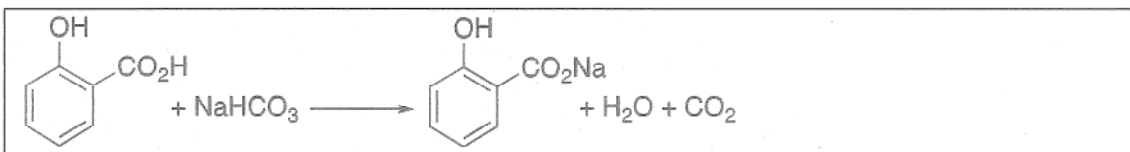
問 2

サリチル酸	アニリン

問 3

化合物 A	化合物 B	化合物 C
アニリン	サリチル酸	ベンジルアルコール

問 4



問 5

<p>薬品</p> <p>希塩酸</p>	<p>理由</p> <p>塩であるサリチル酸ナトリウムに比べ、サリチル酸 (化合物 B : 電荷を持たない中性分子) は分子の極性が小さく、水和されにくい。そのため、サリチル酸 (化合物 B) は水に溶けにくくなり、水層 4 と分離することができる。</p> <p>(これに対して、サリチル酸 (電荷を持たない中性分子) に比べ、塩であるサリチル酸ナトリウムは分子の極性が大きく、水和されやすい。そのため、サリチル酸ナトリウムは水に溶けやすくなる。)</p>
-----------------------------	--

問 6

<p>操作</p> <p>蒸留 (加熱)</p>	<p>理由</p> <p>ジエチルエーテルと化合物 C (ベンジルアルコール) の沸点の差を利用し、加熱することで、沸点のより低いジエチルエーテルを除去することができる。</p>
---------------------------------	--