

受験番号								氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

【 解 答 例 】

〔注意事項〕

- ・ 監督者の指示があるまで解答用紙を開いてはいけません。
- ・ 全てのページの所定欄に受験番号、氏名を記入しなさい。

受験番号								氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

第1問

問1 (1)

(ア)	9	(イ)	17	(ウ)	7	(エ)	2	(オ)	13
-----	---	-----	----	-----	---	-----	---	-----	----

(2)

小	$Al^{3+}, Mg^{2+}, Na^+, F^-, O^{2-}$	大
---	---------------------------------------	---

(3)

a, c, d, e

(4)

ダイオキシソ, カドミウムなど

問2 (1)

ル・シャトリエの原理

(2)

水

(3)

1

問3 (1)

塩化マグネシウム

(2)

凝固点降下度	塩化カルシウム必要量
<p>NaCl の分子量 = 58.5 なので塩化ナトリウム 117 g は $117/58.5 = 2 \text{ mol}$ 電離度は 1 なので, 溶液中では Na^+, Cl^- として存在する。凝固点降下度を Δt とすると $\Delta t = 1.85 \times 2 \times 2 = 7.40 \text{ K}$ $CaCl_2$ の分子量 = 111 であり, 溶液中では Ca^{2+} と $2Cl^-$ として存在する。同じ凝固点降下度を与える塩化カルシウム濃度を m とすると $7.40 = 1.85 \times m \times 3$ より $m = 1.33 \text{ mol/kg}$ 1 L に塩化カルシウムを 1.33 mol 溶かすので, これは $1.33 \times 111 = 148 \text{ g}$</p>	

(3)

b

第1問 1枚目 得点	
------------------	--

受験番号								氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

問4 (1)

容器Bに含まれる窒素の物質質量

 $pV = nRT$ より

$$1.2 \times 10^4 \times 2.5 \times 10^{-3} = n \times 8.3 \times 300 = 2490n \doteq 2500n$$

$$n = \frac{1.2 \times 10^4 \times 2.5 \times 10^{-3}}{2.5 \times 10^3} = 1.2 \times 10^{-2} = 0.012 \text{ mol}$$

(2)

粉末に吸着した窒素の物質質量

体積が 2.5 L \rightarrow 5.0 L なので

$$5.0 \times 10^3 \times 5.0 \times 10^{-3} = n \times 8.3 \times 300 = 2490n \doteq 2500n$$

$$n = \frac{5.0 \times 10^3 \times 5.0 \times 10^{-3}}{2.5 \times 10^3} = 1.0 \times 10^{-2} = 0.010 \text{ mol}$$

よって、吸着量は $0.012 - 0.010 = 0.002 \text{ mol}$

(3)

吸着量は窒素の平衡圧力に比例することから

$$n = k \times p$$

$$0.002 = k \times 5.0 \times 10^3 \text{ より } k = 4 \times 10^{-7}$$

$$\text{よって } n = 4 \times 10^{-7} \times p$$

(4)

吸着が平衡に達した時の圧力

体積が 5.0 L \rightarrow 14 L 平衡時の圧力を p とすると吸着量は $4 \times 10^{-7} \times p$

$$p \times 1.4 \times 10^{-2} = (0.012 - 4 \times 10^{-7} \times p) \times 8.3 \times 300 \doteq (0.012 - 4 \times 10^{-7} \times p) \times 2500$$

$$(1.4 \times 10^{-2} + 10^{-3}) \times p = 30$$

$$p = 2.0 \times 10^3 \text{ Pa}$$

第1問 2枚目 得点	
------------------	--

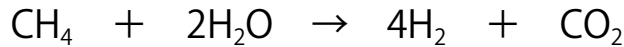
第1問 合計	
-----------	--

受験番号							氏名	
------	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

第2問

問1 (1)



- (2) 標準状態では1 molの気体は、種類によらず22.4 Lであり、1 molのCH₄に対して4 molのH₂が生成するので、水素ガスは0.5 mol × 4 × 22.4 Lで44.8 Lである。
- (3) (1)の式より、1 molのCH₄から水素ガスを製造する際に、地球温暖化の原因の一つ物質であるCO₂ガスも1 mol(標準状態で22.4 L)発生するから。
- (4) 下線部の反応について、メタン1 molの反応熱を式に表すと、

$$\text{CH}_4(\text{気}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{気}) = 4\text{H}_2(\text{気}) + \text{CO}_2(\text{気}) + Q \text{ kJ}$$
 となる。
 ①～③式からこの式を導く。
 ③式 - ②式×2 - ①式により、

$$Q = 394 \text{ kJ} - (242 \text{ kJ} \times 2) - 75 \text{ kJ} = -165 \text{ kJ}$$
- (5) (4)より、吸熱反応なので、温度を上げると、その影響を緩和するために可逆的に発熱反応の方向、つまり左辺から右辺の方に反応が起こって水素の転化率は増加する。

問2 (1)

(a)	鉛または Pb	(b)	酸化鉛 (IV) または PbO ₂	(c)	硫酸または H ₂ SO ₄	(d)	硫酸鉛 (II) または PbSO ₄
-----	---------	-----	----------------------------------	-----	---	-----	-----------------------------------

- (2) 負極： $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$
 正極： $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (3) $5.0 \times (6 \times 60 + 26) = 1930 \text{ (C)}$
 電子1 molがもつ電気量が $9.65 \times 10^4 \text{ C}$ なので、電子の物質量に換算すると、
 $1930/96500 = 0.020 \text{ mol}$
- (4) 電子2 molを受け取って、1 molのPbO₂が1 molのPbSO₄になる(64 g増加)から、
 $0.020 \text{ mol}/2 \times 64 \text{ g/mol} = 0.64 \text{ g 増加}$

第2問 1枚目 得点	
------------------	--

受験番号							氏名	
------	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

問3

活性化状態になる可能性のある分子の割合が多くなるため

問4

反応速度は一般に濃度が大きいほど、反応速度が大きくなるので、初期の高い濃度では速度が最大でその後、濃度が減少するにしたがって反応速度が小さくなる。

問5

0.010 mol/L 濃度の Ca(OH)_2 水溶液が 50 mL の中にある物質量は、
 $0.010 \text{ mol/L} \times 0.05 \text{ L} = 5.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$
 Ca(OH)_2 モル質量は 74 g/mol であるから、 $5.0 \times 10^{-4} \text{ mol Ca(OH)}_2$ を質量に直すと、
 $74 \text{ g/mol} \times 5.0 \times 10^{-4} \text{ mol} = 0.037 \text{ g}$
 強塩基の Ca(OH)_2 の以下のように、完全に解離する。
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$
 Ca(OH)_2 1 mol/L に対して 2 倍の 2 mol/L の OH^- が解離するので、
 $[\text{Ca(OH)}_2] = 0.010 \text{ mol/L}$ のとき、 $[\text{OH}^-] = 0.010 \text{ mol/L} \times 2 = 0.020 \text{ mol/L}$
 よって、
 $[\text{H}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = 10^{-14} / 0.020$
 $\text{pH} = -\log(10^{-14} / 0.020) = -\log_{10}(10^{-12}) + \log_{10}2 = 12 + 0.30 = 12.3$

第2問 2枚目 得点	
第2問 合計	

受験番号								氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	----	--

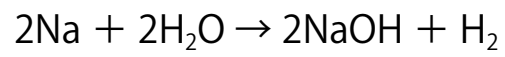
令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

第3問

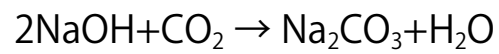
問1 (1)

赤紫

(2)



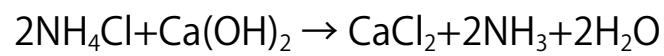
(3)



(4)

アンモニアソーダ法（ソルベール法）

(5)



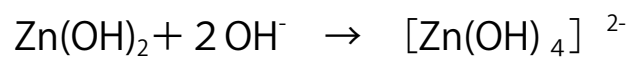
問2 (1)

(A)	PbCl_2	(B)	BaSO_4	(C)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	(D)	$\text{Zn}(\text{OH})_2$
-----	-----------------	-----	-----------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------

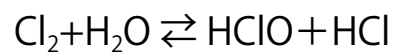
(2)

(A)	白色	(B)	白色	(C)	青白色	(D)	白色
-----	----	-----	----	-----	-----	-----	----

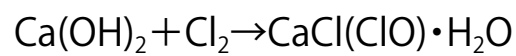
(3)



問3 (1)



(2)



(3)

(ア)	淡青	(イ)	紫外線
-----	----	-----	-----

第3問 1枚目 得点	
------------------	--

受験番号							氏名	
------	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙（化学）

問4 (1)

$$\text{Ca} : 50 \times \text{CaCO}_3/\text{Ca} = 50 \times 100/40 = 125 \text{ mg/L}$$

$$\text{Mg} : 18 \times \text{CaCO}_3/\text{Mg} = 18 \times 100/24 = 75 \text{ mg/L}$$

$$\text{総硬度} = 125 + 75 = 200 \text{ mg/L}$$

硬度 200 mg/L, 非常な硬水

(2)

この水の中には Ca^{2+} が含まれないと仮定した場合、煮沸前硬度の Mg は、

$$\text{Mg} : 36 \times 100/24 = 150 \text{ mg/L となり、}$$

煮沸による硬度の低減は $150 - 75 = 75 \text{ mg/L}$ となる。

$$\text{Mg} : 75 \times 24/100 = 18 \text{ mg/L}$$

$$\text{Mg(OH)}_2 : 18 \times 58/24 = 43.5 \text{ mg}$$

煮沸前硬度 150 mg/L 析出量 43.5 mg

第3問 2枚目 得点	
------------------	--

第3問 合計	
-----------	--

受験番号										氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

令和2年度前期日程試験解答用紙 (化学)

第4問

問1 (1)

(2)

(3)

(4)	名称	<input type="text" value="ギ酸"/>	構造式	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
-----	----	---------------------------------	-----	--

問2

①	イ	②	コ	③	ウ	④	カ	⑤	ク
⑥	オ	⑦	ケ	⑧	キ	⑨	ア	⑩	エ

問3 (1) (2)

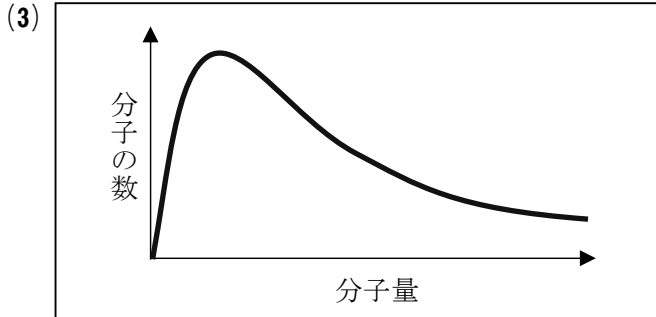
(3)

(4)

マ	ル	ト	ー	ス	は	α	ー	グ	ル	コ	ー	ス	同	士	が	縮	17
合	し	て	い	る	。	一	方	,	セ	ロ	ビ	オ	ー	ス	は	β	34
ー	グ	ル	コ	ー	ス	同	士	が	縮	合	し	て	い	る	た	め	51
化	学	構	造	が	異	な	る	。									68

問4 (1)

(2)



(4)

第4問 得点	
-----------	--