

正解・解答例

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度） 1/4	問題番号	RB-1
対象学部・ 学科（課程）等	理学部(生物科学科，創造理学コース)，工学部(電子物質科学科，化学バイオ工学科，数理システム工学科)，農学部		
1	<p>問1 (ア) 価電子 (イ) ヘリウム (ウ) 静電気力 (クーロン力) (エ) 非共有 (孤立)</p> <p>問2 (え)</p> <p>問3 ファンデルワールス力</p> <p>問4</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">分子どうしの接触面積が広いほどファンデルワールス力は強くなり，枝分かれによって接触面積が小さくなるとファンデルワールス力が弱くなるから。</p> <p>問5 1分子当たりの水素結合の数が，フッ化水素よりも水分子の方が多いため。</p> <p>問6 $\text{Cl}^- \quad \text{Cl} \quad \text{O} \quad \text{F}$</p> <p>問7 (1) CH_4, H_2O, CO (一酸化炭素) および H_2 の結合エネルギーは次の式で表される。</p> $\begin{aligned} \text{CH}_4 &\rightarrow \text{C} + 4\text{H} & \Delta H_1 &= 416 \text{ kJ} \times 4 \\ \text{H}_2\text{O} &\rightarrow 2\text{H} + \text{O} & \Delta H_2 &= 463 \text{ kJ} \times 2 \\ \text{CO} &\rightarrow \text{C} + \text{O} & \Delta H_3 &= 1071 \text{ kJ} \\ \text{H}_2 &\rightarrow 2\text{H} & \Delta H_4 &= 436 \text{ kJ} \end{aligned}$ <p>反応エンタルピー = (反応物の結合エネルギーの総和) - (生成物の結合エネルギーの総和) より，$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ の反応エンタルピー ΔH は次式となる。</p> $\begin{aligned} \Delta H &= (\Delta H_1 + \Delta H_2) - (\Delta H_3 + \Delta H_4 \times 3) \\ &= (416 \text{ kJ} \times 4 + 463 \text{ kJ} \times 2) - (1071 \text{ kJ} + 436 \text{ kJ} \times 3) \\ &= 211 \text{ kJ} \end{aligned}$ <p style="text-align: right; margin-right: 50px;"><u>(解答) $2.1 \times 10^2 \text{ kJ}$</u></p> <p>(2) 吸熱反応</p>		

問8 (1) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

(2) 水素の分圧は,

$$1.038 \times 10^5 \text{ Pa} - 3.80 \times 10^3 \text{ Pa} = 1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$$

よって, 気体の状態方程式 $pV = nRT$ から求める物質質量 n は,

$$n = (1.00 \times 10^5 \times 0.498) / (8.3 \times 10^3 \times 300)$$

$$= 0.020$$

(解答) $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

(3) 反応に用いた HCl の物質質量は, $14.6 \text{ g} \times 0.15 / 36.5 = 0.060 \text{ mol}$

発生した水素の物質質量 0.020 mol より, 未反応の HCl の物質質量は,

$$0.060 \text{ mol} - (0.020 \times 2) \text{ mol} = 0.020 \text{ mol}$$

(1) の反応式の係数比より, $\text{Zn} : \text{HCl} = 1 : 2$ で反応するから,

0.020 mol の HCl とさらに反応する Zn は,

$$0.020 \text{ mol} \times 1/2 \times 65.4 = 0.654 \text{ g}$$

(解答) 0.65 g

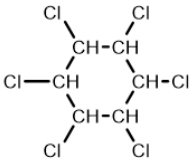
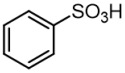
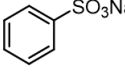

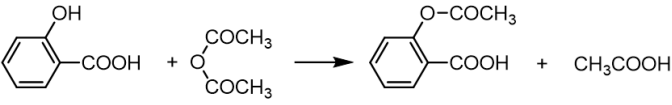
正解・解答例

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度） 2/4	問題番号	RB-2
対象学部・ 学科（課程）等	理学部（生物科学科，創造理学コース），工学部（電子物質科学科，化学バイオ工 学科，数理システム工学科），農学部		
2	<p>問 1 (ア) 二酸化硫黄 (イ) 還元剤 (ウ) 脱水 (エ) イオン化 (オ) 硫酸鉛(II)</p> <p>問 2 (あ) 還元される原子 N 酸化数の変化 +5 → +4 (い) 還元される原子 N 酸化数の変化 +5 → +2 (う) 還元される原子 Fe 酸化数の変化 +3 → 0 (え) 還元される原子 なし</p> <p>問 3 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>問 4 酸性 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 中性・塩基性 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$</p> <p>問 5 (1) (カ) 8 (キ) 5 (ク) 4 (ケ) 2 (コ) 2 (2) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ (3) 計算過程 1 mol の KMnO_4 は 5 mol の電子を受け取り，1 mol の H_2O_2 は 2 mol の電子を与えるので，求めるべき過酸化水素水溶液の濃度を x mol/L とすると $0.020 \times 22/1000 \times 5 = x \times 10.0/1000 \times 2$ $x = 0.11 \text{ mol/L}$ <p style="text-align: right;">(解答) $1.1 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$</p> <p>問 6 (1) (サ) 3 (シ) MnO_2 (2) $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KOH}$ (3) 化学反応式 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 反応が起こる理由 生じた酸化マンガン(IV)を触媒として過酸化水素が分解するため。</p> </p>		

正解・解答例

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和 8 年度） 3/4	問題番号	RB-3
対象学部・ 学科（課程）等	理学部（生物科学科，創造理学コース），工学部（電子物質科学科，化学バイオ工 学科，数理システム工学科），農学部		
3	<p>問1 (ア) 5 (イ) ハーバー・ボッシュ (ハーバー) (ウ) オストワルト</p> <p>問2 水中で保存する。</p> <p>問3 $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$</p> <p>問4 (1) アンモニアの生成にともなって気体分子の物質量が減少するため，ルシ ャトリエの原理より，高圧にすることで平衡が右に移動することが分かるの で，容器の容積を小さくすればよい。</p> <p>(2) 発熱反応</p> <p>(3) ②</p> <p>問5 (1) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$</p> <p>(2) $[OH^-] = 0.100 \times 0.012 = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ $[H^+] = (1.0 \times 10^{-14})/[OH^-] = 1.0 \times 10^{-11} / 1.2 \text{ mol/L}$ $pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}10^{-10} + \log_{10}12$ $= 10.00 + 2 \times \log_{10}2 + \log_{10}3 = 10.00 + 0.60 + 0.48 = 11.08$ (解答) pH = 11.1</p> <p>問6 (1) $Zn(OH)_2$ (2) $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$</p> <p>問7 (1) $NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O + NaCl$</p> <p>(2) 1 mol の NH_4Cl から 1 mol の NH_3 が生じる。NH_4Cl の物質量を x [mol] とすると，中和反応にかかわる物質の量を考えて， $x + 1.000 \times (20.0/1000) = 1.000 \times (100.0/1000)$ $x = 1.000 \times 80.0/1000 = 0.0800 \text{ mol}$ したがって，NH_4Cl(式量 53.5)の質量は $53.5 \times 0.0800 = 4.28 \text{ g}$ 混合物は 5.00 g なので，不純物の質量パーセント [%] は $(5.00 - 4.28)/5.00 \times 100 = 14.4$ (解答) 14 %</p> <p>問8 (1) (i) $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ (ii) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ (iii) $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$</p> <p>(2) 全体の反応は $NH_3 + 2O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$ と表される。1 mol の NH_3 か ら 1 mol の HNO_3(式量 63)が生成するため，求めるアンモニアの体積を V[L] とすると次式が成り立つ。 $100 \times 10^3 \times 63/100 \times 1/63 = V \times 1/22.4$ したがって $V = 2.24 \times 10^4 \text{ L}$ (解答) $2.2 \times 10^4 \text{ L}$</p>		

正解・解答例

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度）4/4	問題番号	RB-4
対象学部・ 学科（課程）等	理学部（生物科学科，創造理学コース），工学部（電子物質科学科，化学バイオ工 学科，数理システム工学科），農学部		
4	<p>問1</p> <p>(ア) クメン (イ) アセトン (ウ) 水酸化ナトリウム (エ) 塩化鉄(III) (オ) ベンジルアルコール (カ) 2,4,6-トリブロモフェノール (キ) 鉄粉 (ク) ニトロ (ケ) ホルムアルデヒド</p> <p>問2</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>(1) シクロヘキサン</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(2)</p> </div> </div> <p>問3</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>(1) 化合物 A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>化合物 B</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>化合物 C</p>  </div> </div> <p>(2) アルカリ融解</p> <p>問4</p> <p>(1) 第1段階目の操作：(え) 第2段階目の操作：(う)</p> <p>(2)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(3) 塩化ベンゼンジアゾニウム</p> <p>問5</p> <p style="text-align: center;">濃硫酸，濃硝酸</p>		

問6

(計算過程) 水の分子量が18であるので、16.2 gの水は0.90 molである。フェノールをニトロ化すると3倍の物質量的水が得られるため、反応に用いたフェノールは0.30 molである。フェノールの分子量が94であるので、質量は $94 \text{ g/mol} \times 0.30 \text{ mol} = 28.2 \text{ g}$ である。

(解答) $2.8 \times 10 \text{ g}$

問7

(き), (こ), (さ)

採点・評価基準(具体的基準)

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度） 1/4	問題番号	RB-1
対象学部・学科（課程）等	理学部(生物科学科，創造理学コース)，工学部(電子物質科学科，化学バイオ工学科，数理システム工学科)，農学部		
出題のねらい	<p>1 水素化合物の間にはたらく分子間力と沸点の関係および水素の製造に関する，基礎的な理解と応用力を問う。</p> <p>問1 原子が分子を形成する際の電子配置と，水素化合物の間にはたらく分子間力について理解しているか。</p> <p>問2 原子の構造と大きさについて理解しているか。</p> <p>問3 アルカンの間にはたらく分子間力について理解しているか。</p> <p>問4 分子どうしの接触面積とファンデルワールス力の関係について理解しているか。</p> <p>問5 フッ化水素と水の分子構造の違いにもとづいて，それぞれの分子間にはたらく水素結合の数を考察できるか。</p> <p>問6 原子およびイオン半径の大きさについて，正しく理解しているか。</p> <p>問7 気体分子の反応エンタルピーを，結合エネルギーの値から近似的に計算できるか。</p> <p>問8 実験室での水素の発生方法と，水上置換で捕集した際の水素の分圧について理解しているか。また，化学反応式にもとづいて，反応物に過不足のある場合の計算を正しく行うことができるか。</p>		
採点基準	<p>1 配点：25 %</p> <p>問1 4 %</p> <p>問2 1 %</p> <p>問3 1 %</p> <p>問4 4 %</p> <p>問5 2 %</p> <p>問6 2 %</p> <p>問7 (1) 3 % (2) 1 %</p> <p>問8 (1) 1 % (2) 3 % (3) 3 %</p>		

採点・評価基準（具体的基準）

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度） 2/4	問題番号	RB-2
対象学部・ 学科（課程）等	理学部（生物科学科，創造理学コース），工学部（電子物質科学科，化学バイオ工 学科，数理システム工学科），農学部		
出題のねらい	<p>② 酸化還元反応及び酸と塩基について，基礎的な理解を問う。</p> <p>問 1 酸化還元反応と化学反応の基礎的事項を理解しているか。</p> <p>問 2 酸化剤と酸化数の基礎的事項を理解しているか。</p> <p>問 3 酸化還元の化学反応式を理解しているか。</p> <p>問 4 電子を含むイオン反応式の導出方法を理解しているか。</p> <p>問 5 酸化還元滴定の基本的事項を理解しているか。</p> <p>問 6 酸化還元滴定の応用的事項を理解しているか。</p>		
採点基準	<p>② 配点：25 %</p> <p>問 1 5 %</p> <p>問 2 4 %</p> <p>問 3 1 %</p> <p>問 4 2 %</p> <p>問 5 (1) 2 % (2) 2 % (3) 3 %</p> <p>問 6 (1) 1 % (2) 2 % (3) 3 %</p>		

採点・評価基準(具体的基準)

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度）3/4	問題番号	RB-3
対象学部・ 学科（課程）等	理学部（生物科学科，創造理学コース），工学部（電子物質科学科，化学バイオ工 学科，数理システム工学科），農学部		
出題のねらい	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> 15 族元素の性質やその反応性に関する基礎的な知識と応用力を問う。 問1 15 族元素の基本的な特徴と合成法に関する知識を有しているか。 問2 黄リンの保存法に関する知識を有しているか。 問3 リンの酸化物の基本的な反応を理解しているか。 問4 平衡状態と触媒の作用について理解しているか。 問5 アンモニア水の濃度と pH との関係について理解しているか。 問6 アンモニアと金属イオンとの反応について理解しているか。 問7 強酸と弱塩基の塩の性質について理解しているか。 問8 オストワルト法による硝酸の合成過程を理解しているか。		
採点基準	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> 配点：25 % 問1 3 % 問2 1 % 問3 1 % 問4 (1) 2 % (2) 1 % (3) 1 % 問5 (1) 1 % (2) 3 % 問6 (1) 1 % (2) 1 % 問7 (1) 1 % (2) 3 % 問8 (1) 3 % (2) 3 %		

採点・評価基準(具体的基準)

教科・科目名	理科・化学（後期日程試験：令和8年度）4/4	問題番号	RB-4
対象学部・学科（課程）等	理学部（生物科学科，創造理学コース），工学部（電子物質科学科，化学バイオ工学科，数理システム工学科），農学部		
出題のねらい	<p>4 有機化合物の基礎的な理解および応用力を問う。</p> <p>問1 フェノールに関する基本的な知識を有しているか。</p> <p>問2 ベンゼンの反応に関して理解しているか。</p> <p>問3 フェノールの古典的な合成法に関して理解しているか。</p> <p>問4 ナトリウムフェノキシドやサリチル酸の反応に関して理解しているか。</p> <p>問5 混酸に関して理解しているか。</p> <p>問6 ピクリン酸の合成に関して理解しているか。</p> <p>問7 プラスチック（合成樹脂）の分類に関して理解しているか。</p>		
採点基準	<p>4 配点：25 %</p> <p>問1 9 %</p> <p>問2 (1) 1 % (2) 1 %</p> <p>問3 (1) 3 % (2) 1 %</p> <p>問4 (1) 1 % (2) 2 % (3) 1 %</p> <p>問5 1 %</p> <p>問6 3 %</p> <p>問7 2 %</p>		