

化学基礎

▼2025年度大問別出題分野

	番号	出題分野	内容詳細	設問	難易度
特別奨学生 入試	I	小問集合	非金属元素の原子が共有結合した分子について 一共有・非共有電子対、極性 結晶の性質 空気中のCO ₂ の量の測定(実験と計算)	知識 計算	基本 ～標準
	II	物質の構成	純物質と混合物 混合物の分離と精製(図)ー抽出 元素と同素体	知識	基本
	III	酸化還元	酸化還元反応の定義、酸化剤と還元剤 酸化数の決定、酸化力の強さの順番 酸化還元滴定	知識 計算	基本 ～標準
一般入試 前期	I	小問集合	同素体、濃硫酸の希釈、気体の密度 化学反応式の係数の比較 酸化力の強さの順番	知識 計算	基本 ～標準
	II	物質の構成	原子の構造、イオン化エネルギーの比較 電子親和力の比較、原子の大きさの比較 元素の性質と周期律、S原子の電子配置 イオン半径の比較	知識	基本
	III	酸・塩基 中和	酸・塩基の定義 酢酸のモル濃度と電離度の関係(グラフ) 中和滴定の計算、中和点のpHと指示薬 酢酸の電離度の計算	知識 計算	基本 ～標準

	番号	出題分野	内容詳細	設問	難易度
一般入試 後期	I	小問集合	混合物と化合物、物質の三態 アレニウスの定義による酸 水溶液が塩基性である塩の組み合わせ 還元剤としての H_2O_2 の組み合わせ	知識	基本 ～標準
	II	物質の構成	周期表と周期律(図) 電子殻に入り得る最大の電子数 図の中で金属元素が含まれる領域 イオン化エネルギーと電子親和力 単体が気体である元素、 $A_2B_3^{2-}$ について	知識 計算	基本 ～標準
	III	物質量	最も軽い原子、原子量の基準 同位体と原子量 物質量とアボガドロ定数、物質量の比較	知識 計算	基本 ～標準

▼傾向

《出題形式》

例年、出題数が大問3問の構成で、今年度は特別奨学生入試もあったが、前後期と同じく設問数は20問で一定となっており、すべて化学基礎から出題され、マークセンス方式である。

解答の形式は、空欄補充、内容選択あるいは数値計算など多岐に渡っている。

計算問題は、前後期とも例年3～5問程度である。

《出題内容および構成》

出題範囲は、電池・電気分解以外の、化学基礎全範囲に渡っている。

毎年大体決まった傾向であり、どの回の試験問題も概ね次のような構成となっている。

大問I：小問集合 — 知識、計算問題が幅広く出題されている。

大問II：物質の構成や化学と人間生活の分野である。例年、原子の構造・性質、結合の方式、電子配置や物質の性質、混合物の分離、金属やプラスチックの利用などが主な内容になっている。

大問III：物質の変化の分野である、酸・塩基関係か酸化・還元関係の問題、または化学反応式の量的関係についての問題が多い。計算問題は物質量や濃度、中和反応、酸化還元反応などから出題されている。2025年度の後期は原子の構造や物質量の定義・原子量の計算などの問題であった。

《各入試問題の詳細》

<2025年度特別奨学生入試>

大問Ⅰ：共有結合について、および結晶の性質は平易な問題であった。空気中の二酸化炭素 CO_2 の量を求める計算は、しっかりと内容を読み取って式をつくる練習が必要である。

大問Ⅱ：混合物の分離と精製に関する基本問題であった。

大問Ⅲ：酸化還元全般の基本事項と、 KMnO_4 と H_2O_2 の酸化還元滴定の計算であった。

< 2025年度一般入試前期 >

大問Ⅰ：小問集合であったが、計算部分では溶液の濃度と気体の密度の基本的な理解が必要である。

大問Ⅱ：原子の構造と周期表上における元素の性質(周期律)の正しい理解が必要な問題であった。

大問Ⅲ：酸・塩基・塩に関する幅広い理解が必要な問題であった。電離度や中和に関する計算問題も十分な練習が必要である。ここではアンモニア水の電離度は数值として与えられていても関係ないので要注意である。

< 2025年度一般入試後期 >

大問Ⅰ：化学基礎のほぼ全範囲からの知識部分が問われる小問集合の問題であった。

大問Ⅱ：周期表の中で原子の構造や一定の領域の元素について性質などが問われる基本的な問題であった。

大問Ⅲ：原子の構造から物質量の理解までを包括し、計算問題も含む問題であった。

《全体の難易度》

基本～標準レベルがほとんどであるが、計算問題では応用力も必要な問題が含まれている。

▼対策

大問Ⅰは全ての入試で小問集合の形式であるが、大問Ⅱ、Ⅲではそれぞれの大問で一つのテーマを持つ形式になっている。大問Ⅱ、Ⅲのように問題本文が長いものは受験生にとって苦手に感じる問題の一つと言えるので、普段からテーマに沿った大間に慣れるようにしておきたい。中和滴定や酸化還元滴定については、確実に出題される部分であると考え、普段から計算問題も含めてしっかりと理解しておきたい。

身の回りの物質についても気を配っておく必要がある。全て教科書に書いてある内容ばかりなので読み落としがないようにしたい。

常日頃学校の授業を大切にし、教科書をじっくりと読みノート作成ができる受験生にとっては、難しい問題はほとんどないと思われる。普段から真面目に勉強に取り組んでいる者のためにある、ということがうかがえる問題構成である。

総合的に見ると、知識分野では原子の構造や電子配置、周期表上に見る元素の性質、それに物質の構成をよく理解しておくことは絶対条件である。計算問題については、該当分野の基本的な問題を数多くこなしておくということに尽きる。

学校の授業で使っている問題集の基本問題をしっかりと繰り返し、自分のものにしておくのが一番の対策となるであろう。

▼正解

	特別奨学生	一般前期	一般後期
1	②	③	④
2	③	②	④
3	①	③	②
4	②	④	①
5	④	⑤	⑥
6	④	③	⑤
7	②	⑥	②
8	②	⑥	③
9	①	①	⑤
10	④	⑥	①
11	⑤	②	④
12	①	③	⑥
13	③	③	①
14	②	④	④
15	③	⑥	③
16	④	①	②
17	①	⑥	②
18	④	②	①
19	④	①	②
20	③	③	④

▼計算問題解説

＜特別奨学生入試＞

- I 3. (1) 実験1終了後の水酸化バリウム水溶液のモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、
その 20.0 mL と 0.020 mol/L の希塩酸 20.0 mL がちょうど中和すれば
 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ の反応から、

$$2 \times x \times \frac{20.0}{1000} = 1 \times 0.020 \times \frac{20.0}{1000} \text{ より, } x = 0.010 \text{ [mol/L] となる。}$$

- (2) $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ より、
 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ に反応した CO_2 は物質量が等しいので
空気 10.0 L 中の CO_2 の標準状態での体積は、

$$(0.050 - 0.010) \times \frac{500}{1000} = 0.020 \text{ [mol]}$$

$0.020 \times 22.4 = 0.448 \text{ [L]}$ となる。

- III 8. 硫酸酸性下で、過マンガン酸カリウムと過酸化水素のイオン反応式は
 $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ となるので、
10 倍に薄める前の過酸化水素水のモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、

$$\frac{0.10 \times \frac{12}{1000}}{2} = \frac{x}{10} \times \frac{10}{1000} \text{ より, } x = 3.0 \text{ [mol/L] となる。}$$

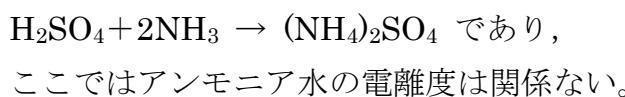
＜一般入試前期＞

- I 2. 希釀の前後で硫酸 H_2SO_4 の物質量は変わらないので、
もとの硫酸の体積を $x \text{ mL}$ とすると、 $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$ であるので

$$\frac{x \times 1.84 \times \frac{98.0}{100}}{98} = 1.00 \times \frac{500}{1000} \text{ より, } x \doteq 27.2 \text{ [mL] となる。}$$

3. 気体の密度は、それぞれの分子量に比例するのでそれぞれの分子量を計算す
ると、
① 34 ② 16 ③ 64 ④ 44 ⑤ 17
となり、 SO_2 の密度が一番大きい。

- III 5. 希硫酸とアンモニア水の反応は



希硫酸のモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると,

$$2 \times x \times \frac{10.0}{1000} = 1 \times 0.010 \times \frac{50.0}{1000} \text{ より, } x = 2.50 \times 10^{-2} [\text{mol/L}] \text{ となる。}$$

7. 酢酸のモル濃度が $2.50 \times 10^{-2} [\text{mol/L}]$ であり,
 $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3} [\text{mol/L}]$ であれば、その酢酸の電離度を α とすると,
 $[\text{H}^+] = c\alpha$ なので,
 $1.0 \times 10^{-3} = 2.50 \times 10^{-2} \times \alpha$ より, $\alpha = 0.040$ となる。

<一般入試後期>

- II 5. $\text{A}_2\text{B}_3^{2-}$ のイオンにおいて、原子 A には x 個の電子があり、原子 B には y 個の電子がある。それらが結合して 2 値の陰イオンになっているので、この多原子イオンに含まれる電子の総数は,
A が 2 個で $2x$, B が 3 個で $3y$, そこに電子が 2 個増えるので
合計 $2x + 3y + 2$ [個] になる。

- III 4. 同位体の相対質量とその存在比による質量の平均値が原子量なので,

$$\frac{63.0 \times 9.0 + 65.0 \times 31.0}{100} = 63.62 \text{ となる。}$$

6. 全て物質量に換算して比べるとわかりやすい。

① この空気の平均分子量は $\frac{28 \times 4 + 32 \times 1}{5} = 28.8$

その 86.4 g 中の O 原子の数は $\frac{86.4}{28.8} \times 2 = 6.0 \text{ [mol]}$

② メタン CH_4 に H 原子は 4 個あるので

$$0.50 \text{ mol の H 原子を持つ } \text{CH}_4 \text{ は } \frac{0.50}{4} = 0.125 \text{ [mol]}$$

③ $1.0 \times \frac{50}{1000} = 0.50 \text{ [mol]}$

④ $\text{Na}_2\text{S} = 78$ より、含まれる Na^+ は $\frac{39}{78} \times 2 = 2.0 \text{ [mol]}$

⑤ $\text{Al} = 27$ なので、 $\frac{5.0 \times 2.7}{27} = 0.50 \text{ [mol]}$ となり、正解は①

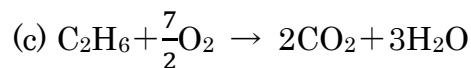
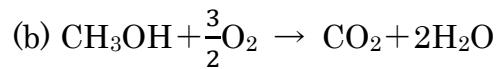
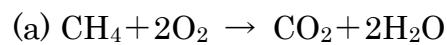
7. a [g]の化合物 X を純水 b [g]に溶かしたときの体積は

$\frac{a+b}{d}$ [cm³]である。その中の X は $\frac{a}{M}$ [mol]である。

求めるのは x [mol/L]なので 1000 [mL]の水溶液中に
 x mol が溶けていると考えれば

$$\frac{\frac{a}{M}}{\frac{a+b}{d}} = \frac{x}{1000} \quad \text{より}, \quad x = \frac{1000ad}{M(a+b)} \text{ となる。}$$

8. 燃焼させる物質 1 [mol]について反応式を立てて比べれば良い。



必要な O_2 は少ない順から (b) < (c) < (a) となる。