



教科名

化学基礎

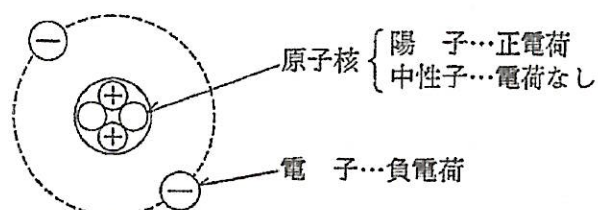
						氏 名	

大学への入学を前に、大学へ入ったあとで学ぶことの「事前学習」として、化学基礎の課題を13問、送ります。この課題に載っていることを解きながら、その周辺のことも含めて勉強をしておきましょう。

大学での学びを皆さんと楽しく過ごすための準備として、このテキストで事前の学習をしておきましょう。覚えたことは忘れない工夫も必要です。「既に判っていることばかりだ」という皆さん、是非これからも忘れないように工夫をして下さい。

【原子の構造】

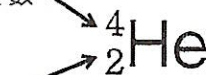
①原子の構造



②原子番号と質量数

$$\text{陽子数} + \text{中性子数} = \text{質量数}$$

$$\text{陽子数} (= \text{電子数}) = \text{原子番号}$$



【原子の電子配置】

- ① 電子殻…原子核に近い内側からK殻, L殻, M殻…。各電子殻に入りうる電子数は、2, 8, 18, … $2n^2$ となる。(n=1,2,3,…)
 - ② 電子配置…原則として、原子番号の増加につれて、内側のK殻から順に満たされる。
- ③ 価電子…最外殻にある電子を価電子といい、価電子数は、その原子の化学的性質に関係がある。希ガスの価電子は0である。

問題 1 次の表の①～⑮に適当な元素記号または数値を入れなさい。

元素記号	原子番号	陽子数	中性子数	質量数	電子数
①	2	②	③	4	④
⑤	⑥	⑦	⑧	12	6
O	⑨	8	8	⑩	⑪
⑫	17	⑬	18	⑭	⑮

回答欄

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	
⑬		⑭		⑮	

【元素の性質と周期律】

〔元素の周期表〕

- ① 元素の周期律…元素を原子番号順に並べると性質の似た元素が周期的に現れる。
- ② 周期表…周期律に従い、元素を原子番号順に並べた表。メンデレーエフがその原型をつくった。

〔周期と族〕

- ① 周期…周期表の横の行。第1～第7周期。
- ② 族…周期表の縦の列。1～18族。
- ③ 同族元素…同じ族に属する元素群。Hを除く1族元素をアルカリ金属、Be, Mg以外の2族元素をアルカリ土類金属、17族元素をハロゲン。18族元素を希ガスという。

〔典型元素と遷移元素〕

- ① 典型元素…1, 2, 12～18族の元素。金属元素と非金属元素がおおよそ半分ずつ。
- ② 遷移元素…3～11族の元素。全てが金属元素である。

問題 2 次の表の①～⑬に適当な元素記号または数値を入れなさい。

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	①	Be											B	②	③	O	④	⑤
3	Na	⑥											⑦	Si	⑧	⑨	Cl	Ar
4	⑩	⑪	Sc	Ti	V	Cr	Mn	⑫	Co	Ni	⑬	⑭	Ga	⑮	As	Se	⑯	Kr

回答欄

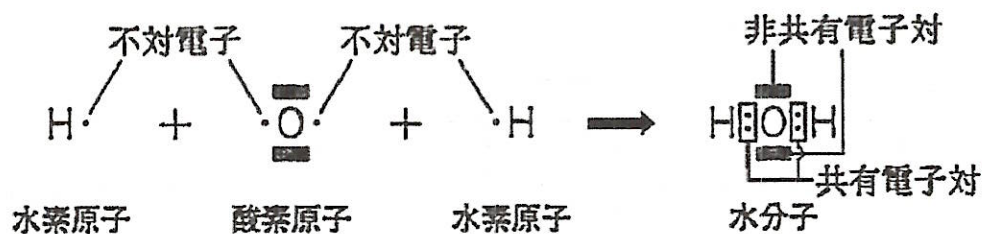
①		②		③		④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨		⑩		⑪		⑫	
⑬		⑭		⑮		⑯					

【分子と共有結合】

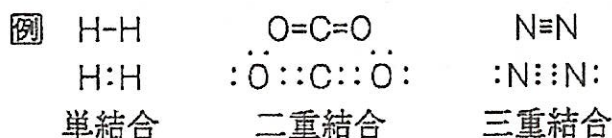
〔分子と共有結合〕

- ① 分子と分子式…水は水素原子2個と酸素原子1個が結びついた粒子である。このように、いくつかの原子が結びついてできた粒子を分子という。分子は構成する元素記号と原子の数を示した分子式で表す。
- ② 共有結合…2個以上の原子の間で価電子を共有してできる結合を共有結合という。共有結合をつくる電子対を共有電子対、結合に関係しない電子対を非共有電子対という。結合する前の対になっていない電子を不対電子という。

〔分子を表す電子式と構造式〕



- ① 電子式…元素記号のまわりに、価電子を点「・」で表した化学式を電子式という。
- ② 構造式…原子間の1組の共有電子対を、1本の線「—」(価票という)で表した化学式を構造式という。



③ 原子価…構造式で、1つの原子から出る価標の数で、原子によって決まっている。

〔配位結合〕

① 配位結合…結合する原子間で、一方の原子の非共有電子対が他の原子に与えられてできる共有結合を特に配位結合という。

例： オキソニウムイオン H_3O^+ アンモニウムイオン NH_4^+ など

② 錯イオン…金属イオンに分子やイオンが配位結合してできるイオンを錯イオンという。

問題 3 以下の分子式の表を完成させなさい。

分子式	O_2	N_2	H_2O	NH_3	CH_4	HCl
名 称	①	⑤	⑨	⑭	⑰	⑳
電子式	②	⑥	⑩	⑮	㉑	㉒
構造式	③	⑦	⑪	⑯	㉓	㉔
原子価	④	⑧	H : ⑫ O : ⑬	N : ⑰ H : ⑱	C : ㉒ H : ㉓	H : ㉔ Cl : ㉕

回答欄

①	⑤	⑨	⑭	⑰	⑳
②	⑥	⑩	⑮	㉑	㉒
③	⑦	⑪	⑯	㉓	㉔
④	⑧	⑫ ⑬	⑰ ⑱	㉒ ㉓	㉔ ㉕

【有機化合物】

〔有機化合物の特徴〕

炭素原子を含む化合物を有機化合物という。概ね、水よりアルコールなどの有機溶媒に溶けやすい。成分元素はC,H,O,S,N,ハロゲンなどで、沸点・融点は低い。 CO_2 , CO , CO_3^{2-} などは無機物として扱う。

〔官能基〕

有機化合物の性質を決める原子団。

- ① ヒドロキシ基 (-OH) …親水性
- ② アルデヒド基 (-CHO) …他の物質を還元する。
- ③ カルボニル基 (-CO-) …親水性
- ④ カルボキシル基 (-COOH) …弱酸性
- ⑤ アミノ基 (-NH₂) …弱塩基性
- ⑥ スルホ基 (-SO₃H) …弱酸性
- ⑦ ニトロ基 (-NO₂) …爆発性を示す物質がある。

〔有機化合物の種類〕

- ① 炭化水素… C_mH_n で表される有機化合物で、
アルカン $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, アルケン C_nH_{2n} , アルキン $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ などがある。
- ② アルコール R-OH …Rは炭化水素で CH_3OH などがある。
- ③ エーテル (R-O-R') …例 $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- ④ アルデヒド (R-CHO) …例 H-CHO

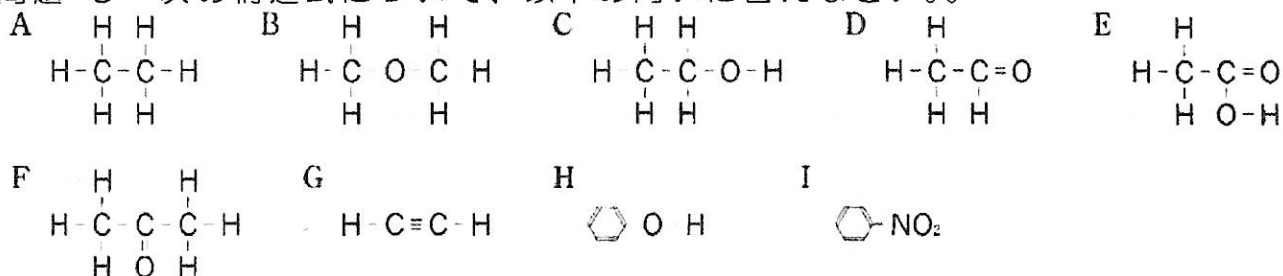
- ⑤ ケトン (R-CO-R')…例 $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{ア}}{\text{C}}\overset{\text{セ}}{\text{O}}\text{-}\overset{\text{ト}}{\text{CH}_3}$
 ⑥ カルボン酸 (R-COOH)…例 $\text{CH}_3\text{-COOH}$
 ⑦ 芳香族炭化水素…ベンゼン環 C_6H_6 をもつ炭化水素 例 $\text{C}_6\text{H}_5\text{-}\overset{\text{トル}}{\text{C}}\overset{\text{エ}}{\text{H}}\overset{\text{ン}}{\text{CH}_3}$

問題 4 次の有機化合物の名称と構造式を答えなさい。

問題と回答欄

分子式	C_3H_8	C_2H_4	C_3H_4	HCHO	HCOOH
名称	①	②	③	④	⑤
構造式	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

問題 5 次の構造式について、以下の問いに答えなさい。。



(1) A～I が示す物質名を答えよ。

回答欄

A		B	
C		D	
E		F	
G		H	
I			

(2) BとCの分子式を書け。分子式はC,H,Oの順に書くことになっている。

回答欄

B		C	
---	--	---	--

(3) BとCのような分子を互いに何というか。B,Cで原子の結合の仕方が異なる。

回答欄

(4) 次の官能基をもつものをA～Iから選べ。

回答欄

①ニトロ基	
②カルボキシル基	
③アルデヒド基	

(5) AのHをヒドロキシ基で置換したものはどれか。

回答欄

(6) GにH₂を2分子付加させるとどれになるか。

回答欄

【原子量・分子量・式量】

〔原子量〕

質量数12の炭素原子¹²Cの質量を12としたときの元素の相対質量の値。同位体のある元素は、各同位体の相対質量の存在比の平均値。

例：ある原子の質量が¹²Cの2倍の質量のときは、その原子の原子量は $12 \times 2 = 24$ となる。相対値なので単位はなし。

〔分子量〕

分子式中の構成原子の原子量の総和で求められる。単位はなし。

例 CO₂ $12 \times 1 + 16 \times 2 = 44$

〔式量〕

イオン式や組成式中の構成原子の原子量の総和で求められる。単位はなし。

例 Na⁺ 23 (Naの原子量は23)

CaCl₂ $40 \times 1 + 35.5 \times 2 = 111$

問題 6 次の表（物質の分子量または式量の求め方）の①～⑩に適当な数値を記入しなさい。

物質	求め方
酸素 O ₂	$16 \times (\text{①}) = (\text{②})$
硫酸 H ₂ SO ₄	$1 \times (\text{③}) + (\text{④}) + 16 \times 4 = (\text{⑤})$
カルシウムイオン Ca ⁺	(⑥)
炭酸イオン CO ₃ ²⁻	$12 + (\text{⑦}) \times 3 = (\text{⑧})$
硝酸ナトリウム NaNO ₃	$23 + 14 + 16 \times (\text{⑨}) = (\text{⑩})$

ただし、原子量は O=16, H=1, S=32, Ca=40, C=12, Na=23, N=14とする。

問題 7 次の各分子の分子量を求めなさい。
原子量はH=1, O=16, N=14 とする。

- ① CH₄
- ② NH₃
- ③ C₆H₁₂O₆

回答欄

①	②	③

【物質】

〔アボガドロ数と物質〕

- ① アボガドロ数…¹²C原子12g中の¹²C原子の数 $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ をアボガドロ定数(記号 N_A)という。
- ② 物質… 6.02×10^{23} 個(アボガドロ数)を単位としたときの物質の量をいう。その単位にはmolを用いる。

$$\text{物質} [\text{mol}] = \frac{\text{粒子の数}}{6.02 \times 10^{23} / \text{mol}}$$

〔物質と質量(モル濃度)〕

物質1molの質量は、原子量・分子量・式量の数値にgをつけた値になる。
物質1molあたりの質量をモル質量といい、その単位は g/mol である。

$$\text{物質} [\text{mol}] = \frac{\text{質量} [\text{g}]}{\text{モル質量} [\text{g/mol}]}$$

〔物質と気体の体積〕

- ① アボガドロの法則…同温・同圧のもとで同じ体積の気体には、気体の種類によらず、同じ数の分子が含まれる。
- ② モル体積…物質1molの体積をモル体積という。標準状態(0℃, $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$)における気体のモル体積は、ほぼ22.4Lである。

$$\text{気体の物質} [\text{mol}] = \frac{\text{気体の体積} [\text{L}]}{22.4 \text{L/mol}}$$

問題 8 次の表の①～⑬に適当な数値を記入しなさい。

ただし、原子量は Na=23, C=12, O=16, S=32, Cl=35.5, $N_A=6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

問題と回答欄	Na	CO ₂	SO ₄ ²⁻	NaCl
原子量・分子量・式量	①	②	③	④
モル質量 [g/mol]	⑤	⑥	⑦	⑧
1gの物質 [mol]	⑨	⑩	⑪	⑫
1g中の原子数 [個]	⑬	⑭	⑮	⑯

問題 9 次の各問いに答えなさい。

- ① 3×10^{23} 個の酸素分子の物質量は何molか。
- ② 水4.5gの物質量は何molか。H=1, O=16.0 とする。
- ③ 0℃, 1.013×10^5 Paの二酸化炭素5.6Lの物質量は
何molか。
- ④ 0.20molのメタン(CH₄)に含まれている原子数の総和
は何個か。
- ⑤ アンモニア0.20molの質量は何gか。N=14.0, H=1.0
とする。

〔注〕

- ① 1mol中の分子数は 6.02×10^{23} 個
- ② 1molの質量は分子量に単位gをつけた質量
- ③ 1molの体積は0℃, 1.013×10^5 Paで、22.4L。Paは気
圧の単位記号で、0℃, 1.013×10^5 Paの状態を標準状
態という。
- ④ メタン1分子は5個の原子からできている。
- ⑤ $\text{NH}_3 = 17$ 17gが NH_3 1molの質量

①	
②	
③	
④	
⑤	

【溶液の濃度】

〔溶解と溶液〕

液体に他の物質が溶けて均質になることを溶解といい、溶かす液体を溶媒、溶けた物質
を溶質、できた均質な液体を溶液という。

溶質が溶ける最大値となった溶液を飽和溶液という。

〔溶液の濃度〕

- ① 質量パーセント濃度…溶液100gあたりに含まれる溶質の質量で表した濃度を質量
パーセント濃度という。

$$\text{質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100 = \frac{w}{W + w} \times 100$$

w:溶質の質量 [g] W:溶媒の質量 [g]

- ② モル濃度…溶液1Lあたりに含まれている溶質の物質質量で表した濃度をいう。

$$\text{モル濃度} [\text{mol/L}] = \frac{\text{溶質の物質質量} [\text{mol}]}{\text{溶液の体積} [\text{L}]}$$

$$n [\text{mol/L}], v [\text{mL}] \text{ 中の溶質の物質質量} [\text{mol}] = n [\text{mol/L}] \times \frac{v [\text{mL}]}{1000}$$

問題 10 水100gに塩化ナトリウム25gを溶かし
た水溶液の濃度は何%ですか。

回答欄

10	%
----	---

問題 11 水酸化ナトリウム4.0gを水に溶かして、
500mLにした。この溶液のモル濃度を
求めよ。Na=23.0, H=1.0, O=16.0 とす
る。

11	mol/L
----	-------

問題 1 2 次の元素の原子価を答えよ。

C : () O : () N : ()

H : () Cl : ()

回答は右の回答欄へ記入すること。

問題 1 3 次の構造式の書き方に従って、 C_3H_8O の構造式を書いてみよう。

① 原子価(結合の手)が2以上の元素を選び出す。

--	--

② 原子価が2以上の原子をつないで分子骨格を作る。

1 2 回答欄	
C	
O	
N	
H	
Cl	

③ ②で作った分子骨格の全ての原子の原子価を正しく書く(原子価の数だけ手を伸ばす)。

④ 分子の端に原子価1のものを書く。