無機化学　　第1回

1. 導入講義
   無機化学　講義概要

2. 原子と電子配置

医薬品化学分野
講師：岩本

無機化学

担当：医薬品化学分野　講師　岩本憲人
5階　6505（医薬品化学第三研究室）

注意事項

1．講義日：水曜日　3限 (13:00～14:30)

2．講義全14回のうち，欠席する場合あるいは欠席した場合は欠席届を提出（1週間以内）し，オンラインで講義を受講する

3．連絡事項は原則，ユニバーサルパスポート内の掲示板および無機化学ホームページにて行う.

4．講義は13時からなので，13時には静粛にして着席しておく.

5．質問などがある場合には，直接お越しいただくか，メールでも構わない.

e-mail: iwamotok@u-shizuoka-ken.ac.jp

無機化学で何を学ぶか

テキスト：　ベーシック薬学教科書シリーズ4　無機化学，青木伸　編，化学同人
プリント：　無機化学補助プリント

- 日本薬局方　薬品試験の基礎
- 有機化学の理解を助ける
- 生化学，薬理学，薬剤学などの理解を助ける
- 無機医薬品を学ぶ
- 到達目標（specific behavioral objective；SBO）

　→シラバス・テキスト参照

【授業目標】

●一般目標(GIO) 必須	薬学における無機物質の意義を理解することを目的とし，無機物質の基本的性質，生体内成分との反応性および生体内での役割，動態について学ぶ.
●到達目標(SBOs) 必須	1. 化学結合の様式について説明できる。(C1L1M1S1) 2. 分子軌道の基本概念および軌道の混成について説明できる。(C1L1M1S2) 3. 共役や共鳴の概念を説明できる。(C1L1M1S3) 4. 代表的な無機イオンの定性反応を説明できる。(C2L3M1S1) 5. ルイス酸・塩基，ブレンステッド酸・塩基を定義することができる。(C3L1M1S5) 6. 代表的な典型元素と遷移元素を列挙できる。(C3L5M1S1) 7. 代表的な無機化合物，オキソ化合物の名称，構造，性質を列挙できる。(C3L5M1S2) 8. 活性酸素と窒素酸化物の名称，構造，性質を列挙できる。(C3L5M1S3) 9. 錯体・キレート生成平衡について説明できる。(C2L2M2S1) 10. 代表的な錯体の名称，構造，基本的な性質を列挙できる。(C3L5M1S4) 11. 医薬品として用いられる代表的な無機化合物，および錯体を列挙できる。(C3L5M1S5) 12. 活性酸素，一酸化窒素の構造に基づく生体内反応を化学的に説明できる。(C4L1M2S3) 13. 生体内に存在する代表的な金属イオンおよび錯体の機能について説明できる。(C4L1M2S4) 14. 錯体の安定度定数について説明できる。(IL5M10S1) 15. 錯体の安定性に与える配位子の構造的要素（キレート効果）について説明できる。(IL5M10S2)

【授業展開】	必須	1. 概論、原子の電子配置、原子軌道 2. 酸・塩基、１族元素 3. ２族元素 4. 電子欠損化合物（アルミニウム・ホウ素）、錯体命名法 5. 窒素・窒素酸化物、分子軌道法 6. リンのオキソ酸・ヒ素 7. 酸素（活性酸素種，分子軌道） 8. 硫黄とそのオキソ酸 9. 17族元素（ハロゲン）、典型元素まとめ 10. 配位結合・配位子・錯体、d軌道を含む混成軌道 11. 錯体の安定性、キレート効果、配位子交換反応 12. 生体内金属 13. 化学療法に用いられる金属 14. 金属との相互作用により薬理活性の発揮される薬物金属含有医薬品 15. 遷移元素まとめ、総括
【科目区分・履修条件】	必須	薬学科，薬科学科必修科目
【評価方法】	必須	期末試験，小テストまたはレポート提出により以下の通り総合的に評価する． 配点：小テストまたはレポート20点，期末試験80点の計100点満点 単位認定基準：小テストあるいはレポート，期末試験の合計100点満点中60点（6割）以上で単位認定 出席：原則出席．欠席の場合には，規定の手続きを行うこと
【テキスト】		教科書 ベーシック薬学教科書シリーズ４　無機化学，青木伸（編），化学同人 参考書 化学系薬学Ⅰ．化学物質の性質と反応（東京化学同人），配布プリント 参照Webページ http://w3pharm.u-shizuoka-ken.ac.jp/~yakka/Japanese/inorganic/inorganic.html

成績評価

レポート 10点
期末試験　90点
合計　100点満点

6割以上の点（60点）で
単位認定

出席

1回のみの欠席は，欠席届（短期）
を提出（大学指定書式あるいはメール）
無断欠席はしないこと
ユニパで自分の出欠確認

授業サイトへのリンク

スマートフォン・PC用

https://sites.google.com/view/iwamotok

QRコード

sites.google.com/view/iwam

静岡県大 無機化学

無機化学
Inorganic chemistry

静岡県立大学　薬学部　1学期

静岡県立大学　薬学部　無機化学のページです

2022年度　無機化学（1年生）および化学系薬学実習I-2（2年生）のページ

講義の補完として利用してください

更新履歴

更新履歴

2022.03.15 2022年度用無機化学のページ　作成

下のボタンをクリックしてください

2022無機化学

講義資料

過去問

訂正

Q&A

化学系薬学実習I-2

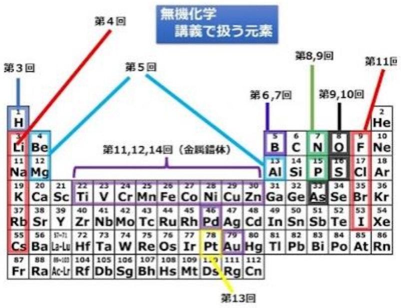
2年生　化学系薬学実習I-2のページです

2022年無機化学

2022年度　薬学部1年生
水曜日3限開講の無機化学のページです．

2022年度　講義概要を別ページに掲載しています→ 講義概要ページへ

2022年講義概要



無機化学(2022年)　講義概要

第１回講義（4月13日）

第1回講義では，この講義の概略をお話しす
…っそく，通常の講

第1回講義 (2022.04.13)

第一回目の講義では，導入講義として，無機化学の講義概要を説明したのち，さっそく，原子と電子配置について講義していきます．

さて，次の文章を読んで，すべてが理解できますか．

原子番号7番の窒素Nの電子配置は $1s^2 2s^2 2p^3$ であり，アンモニア NH_3 分子中の窒素原子は，sp^3 混成をとると説明できる．4つの等価な sp^3 混成軌道のうち，3つのみが水素との結合に関与している．残り1つの sp^3 混成軌道には，孤立電子対（非共有電子対，ローンペア）が存在し，アンモニア分子は三角錐型構造をとる．孤立電子対が存在するアンモニアは，ルイス塩基として働き，また，配位子(ligand)として働くこともできる．

過去問

2021年 期末試験

薬科学科
期末試験
最高点：97点
最低点：44点
平均点：67.6点
総合得点平均：70.3点

薬学科
期末試験
最高点：97点
最低点：23点
平均点：69点

期末試験　問題　(pdf)

訂正

2021.07.17

第14回講義資料　訂正

1枚目　左上 chlorido の綴りを修正

（誤）diammminedicloridoplatinum (II)

（正）diamminedichloridoplatinum (II)

2021.06.23

第10回講義資料において，1枚目右下の**メチレンブルーの構造式に誤りがありました．**

下の構造に訂正します．

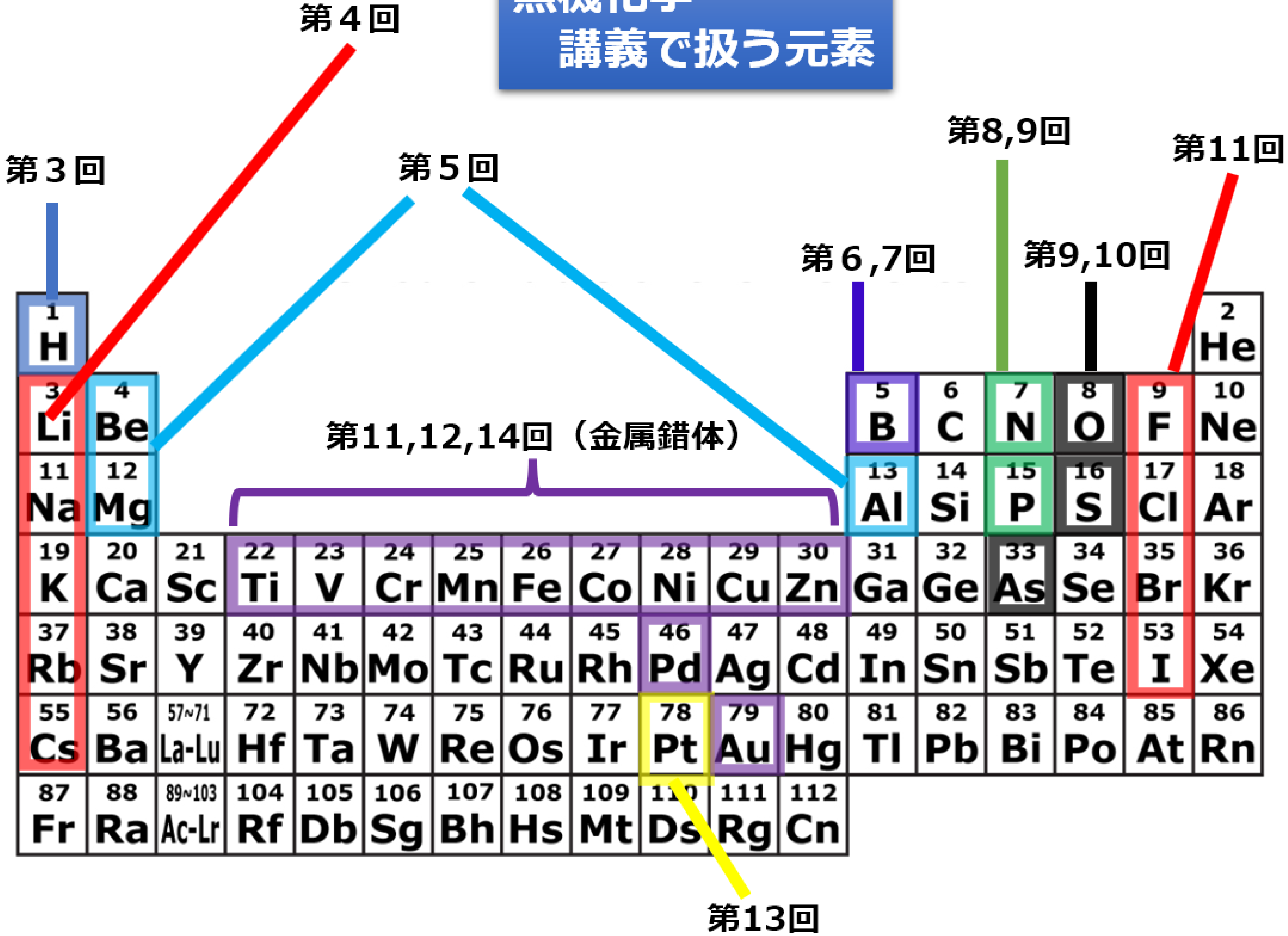
Q&A

2021年7月27日更新

Q.D-ペニシラミンは2座配位子として働く場合と3座配位子として働く場合がありますが，配位する金属原子の大きさだけに依存するのですか．

A．そうですね．第4周期の金属であれば2座配位子としてキレート形成し，第5,6周期の金属であれば，3座配位子としてキレートを形成するということになります．よって，カドミウムイオンや鉛イオンのような第5周期，第6周期の金属イオンとは，3座配位子として機能し，キレートが形成されます．このあたりは，期末試験で問われるところです．

無機化学
講義で扱う元素



無機化学(2022年)　講義概要

第1回講義（4月13日）

第1回講義では，この講義の概略をお話しする導入講義を行ったのち，さっそく，通常の講義に入っていきます．最初は，原子と電子配置についてです．電子配置に関しては，すでに高等学校で学習済みですが，K殻，L殻という電子の収容場所の概念から，さらに細分化して，原子中に電子が存在する場所としてs軌道，p軌道，d軌道などの原子軌道の考え方を導入します．また，原子中の電子が，どのような規則によって原子軌道に収容されるかを学習します．すなわち，構成原理・パウリの排他原理・フントの法則です．第2回目までにやっておく宿題があります．

第2回講義（4月27日）

第1回目の講義の宿題の確認をしつつ，さらに，電子配置について，深く掘り下げていきます．ここで，第一回のレポート課します．また，最後に，混成軌道の概念について，簡単に説明します．この概念は他の科目でも学ぶかと思いますが，無機化学の講義において，頻繁に登場する概念なので，この段階でしっかりとおさえておいて下さい．メタン分子が正四面体型である理由を説明できる概念です．

(1) ４つの量子数　(テキストp.13-16)
(2) 原子の電子配置と構成原理の例外　(テキストp.16-19)
(3) 有効核電荷・遮蔽・スレーターの規則　(テキストp.19-20)
(4) 混成軌道　(テキストp.57-62)

第3回講義（5月2日）

第３回講義では，4つのテーマで講義を進めます．まず，皆さんになじみの深い電気陰性度に関して触れます．次に，水素に関連した話題を話していきます．ここでは，今後よく出てくる，水素の1電子付加体であるヒドリドを取り上げます．プロトンに関しては，すでにおなじみの化学種かと思いますが，古典的な酸塩基の分類において，重要な化学種でした．しかしながら，アレニウスやブレンステッドの定義だけが，酸塩基の定義ではありません．ここでは，さらに酸塩基の定義を広げ，幅広く使える定義であるルイスの酸塩基の定義についても紹介します．最後に，時間に余裕があれば，1族元素を取り上げます．炎色反応について触れたいと思います．

(1) 電気陰性度　(テキストp.34-37)
(2) 水素　(テキストp.105-107)
(3) ルイス酸・塩基　(テキストp.91-92)
(4) 炎色反応　(テキストp.109)

第3回までで，今後の講義に必要な基礎的事項を説明し終わり，第4回目から，典型元素の各論に入っています．今後の講義では，すでに提示しているシラバスに従い，以下の予定で講義を進めていきます．各回で対象となる元素は，おおよそ上図の通りです．

第4回講義（5月11日）

第4回講義では，1族元素を取り上げます．基本的な事項に関しては，高等学校で学習済みではありますが，ここではいくつかのトピックに関して掘り下げていきます．1族元素の中でリチウムは，そのサイズが小さいゆえに，ほかの1族元素とは異なった性質を示します．その性質を利用した医薬品として，抗躁薬の炭酸リチウムを取り上げます．また，テキストには記述はありませんが，1電子を放出しやすいという1族元素の性質を利用したBirch還元への応用を解説します．最後に，イオンサイズを認識して，特異的に取り込む性質を有するクラウンエーテルを紹介します．

(1) アルカリ金属の酸化物 (テキストp.110)
(2) Liの特殊性 (テキストp.110)
(3) アルカリ金属の反応への応用 (テキスト該当ページなし)
(4) クラウンエーテル (テキストp.168-169)

第5回講義（5月18日）

第5回講義では，2族元素として，特に，マグネシウムを取り上げ，ハロゲン化物の性質，制酸剤としてのマグネシウム化合物について取り上げます．さらに，13族元素のアルミニウム化合物も，制酸剤として用いられているので，制酸剤としてのアルミニウム化合物に関する話題を続けて取り上げます．取り上げる水酸化アルミニウムゲルは，アルミニウム錯体なので，この化合物を題材に，錯体の命名法の規則についても取り上げます．

(1) ２族ハロゲン化物 (テキスト該当ページなし)
(2) 制酸剤としてのマグネシウム化合物 (テキストp.112(b),(c),(d))
(3) 制酸剤としてのアルミニウム化合物 (テキストp.114(d))
(4) 錯体の命名法規則 (テキストp.155-162)

第6回講義（5月25日）

13族元素のホウ素に関する話題を取り上げます．ホウ酸以外に，ホウ素の特性を利用した，がん治療法であるBNCT（ホウ素中性子捕獲療法）や，ノーベル賞を受賞した鈴木クロスカップリングの話題を取り上げます．また，ホウ素の水素化物であるジボランの性質について取り上げます．

(1) ホウ酸の水酸化物 (テキストp.113)
(2) ホウ素の利用(BCNT) (テキストp.191-192)
(3) クロスカップリング反応 (テキストp.114-COLUMN)
(4) ジボラン (テキストp.114(c))

第7回講義（6月1日）

　第6回講義に引き続き，13族ホウ素の話題として，ハロゲン化ホウ素のルイス酸性度について取り上げます．その後，これまで学習した混成軌道の概念では説明できない事象を説明するため，分子軌道法の概念を導入します．酸素単体がビラジカルであるということを，分子軌道法の観点からみていきます．

(1) ハロゲン化ホウ素のルイス酸性度　(テキストp.117(e)-118)

(2) 分子軌道法　(テキストp.62-)

第8回講義（6月8日）

　第8回講義では，15族の窒素に関する話題を扱います．まず，分子軌道法を用いて，一酸化窒素の性質を見ていきます．さらに，その他の窒素酸化物についても取り上げます．

(1)　一酸化窒素　(テキストp.118(c),121COLUMN NOSと薬物)

(2)　一酸化窒素の分子軌道エネルギー準位図　(テキストp.69図3.50)

(3) その他の窒素酸化物　(テキストp.118(c))

第9回講義（6月15日）

　第9回は，15族元素の話題を続けて講義します．窒素に関しては，ニトロ化，ジアゾ化，ニトロソ化について，リンに関しては，リンのオキソ酸，骨粗しょう症治療薬）について講義します．

(1) ジアゾ化，ニトロ化（テキストp.118-120）

(2) ニトロソ化（テキストp.118-120）

(3) リンのオキソ酸（テキストp.120-122）

(4) 骨粗しょう症治療薬（テキスト該当ページなし）

第10回講義（6月22日）

　第10回は，15族元素の話題の最後として，ヒ素の解毒，続いて，16族元素としてO,Sの話題を取り上げます．活性酸素種，活性窒素種，硫黄のオキソ酸，チオ硫酸ナトリウムについて講義します．

（１）ヒ素の解毒（テキストに該当ページなし）

（２）活性酸素種（テキストp.182-187)

（３）硫黄の酸化物とオキソ酸（テキストp.125-126)

（４）チオ硫酸ナトリウム（テキストp.126)

第11回講義（6月29日）

　第11回は，ハロゲンのオキソ酸などについて講義をし，典型元素の各論を終了します．続く遷移金属に関しては，各論は扱わず，金属錯体という観点から，金属特にd軌道を見ていきます．

(1)　ハロゲンのオキソ酸と電荷移動錯体（テキストp.128-130, p.74-75)

(2) 配位子，キレート (テキストp.159-160)（＊）

(3) 結晶場理論 (テキストp.162-165)

(4) 高スピン．低スピン (テキストp.162-165)

第12回講義（7月6日）

　第12回では，錯体の話題を続けて講義します．内部軌道錯体・外部軌道錯体，結晶場安定化エネルギー，錯体の安定度定数とキレート効果，配位子置換反応を講義します．

(1) 内部・外部軌道錯体（テキストに該当ページなし）

(2) 結晶場安定化エネルギー (テキストp.162)

(3) 錯安定度定数とキレート効果 (テキストp.165-167)

(4) 配位子交換反応 (テキストp.170-173)

第13回講義（7月13日）

　第13回では，錯体の反応の話の続きとしてトランス効果を講義します．続いて，白金錯体であるシスプラチン（抗がん剤）について講義します．

(1)　トランス効果と多面体記号（テキストp.171)

(2)　シスプラチン（導入）(テキストp.187-188)

第14回講義（7月20日）

第14回講義では，キレート療法剤ならびに，金属含有医薬品を紹介していきます．

(1) キレート療法剤（テキストに該当ページなし）

(2) 金属含有医薬品 (テキストp.187-190)