

全国の中高生が化学の実力を競う

化学グランプリ 2021

Chemistry Grand Prix



gp.csj.jp

化学グランプリ



一次選考 7月22日(木)祝

二次選考 9月18日(土)~20日(月)祝

申込受付期間 4月1日(木)~6月8日(火)

参加費無料 高校生(3年生相当)以下ならどなたでも参加出来ます(詳しくは参加資格をご覧ください)



主催 「夢・化学-21」委員会※1 / 日本化学会

共催 科学技術振興機構(JST)※2 / 工学院大学 / 秋田大学 / 高等学校文化連盟自然科学専門部 / 他

後援 文部科学省※3 / 他

協賛 TDK株式会社 / 株式会社大塚製薬工場※3

協力 日本発明振興協会

※1 「夢・化学-21」委員会は「日本化学工業協会」「日本化学会」「新化学技術推進協会」「化学工学会」の4団体で構成しています

※2 「化学グランプリ」の実施、ならびに「国際化学オリンピック」への派遣に際して、JSTの「国際科学技術コンテスト」の支援を受けています

※3 予定を含む



一次選考はどんな試験？

一次選考はオンライン試験です。無機化学、有機化学、物理化学の分野を中心として出題されます。試験時間は150分です。

*オンライン試験では本人確認と不正防止ができないため、試験結果は本委員会非公認の「参考得点」として扱います。

*一次選考受験者には結果通知に同封して電卓(提供:TDK株式会社)をお送りします。

問題は難しい？

高校の教科書では扱わない内容もあります。見たことも無いような化学式や構造式が出てきて、びっくりするかもしれません。でも、諦めずにじっくりと取り組んでみてください。学校の試験を解くのと違った「化学」が体験できるはずです。



“化学グランプリ” とは



実験はやったことが ないから心配

二次選考では実験問題に取り組みますが、「手に負えないのでは」なんて心配はいりません。実験器具に馴染みがない多くの生徒が参加しています。テキストの指示通りに行えば、安全に実験を行うことができますのでご安心ください。

二次選考の試験以外では 何をやるの？

試験が終わった後は、エキスカージョンや夕食を囲んで懇親会を行います。初めて顔を合わせる人がほとんどですが、皆さん活発に交流しています。試験の翌日は、結果発表があります。

*COVID-19の感染状況によってはプログラムが大幅に変更になる可能性があります。

全然わからなかったら どうしよう

問題に取り組んだあと、皆さんに「化学の知識がこういう所に生かされているのか」とか、「教科書にあるような基礎的な事柄がこんなふうに応用されているのか」といった発見や感想を持ってもらえたら、というのが出題する人たちのねらいです。単に得点を競い合うだけではなく、参加した皆さんに化学の新しい一面を知ってもらえればと思います。

二次選考はどんな試験?

二次選考は2泊3日の合宿形式で行います。試験時間240分の間に実験をしつつレポートを完成させる試験です。試験では、実験を行い、データを取り、考察してレポート形式にまとめて提出します。240分は長丁場ですが、実際に参加した生徒からはあっという間に時間が経ち時間が足りないとの感想がよく寄せられます。多くの参加者は夢中になって取り組んでいます。

*COVID-19の感染状況ではリモート試験に変更になる場合があります。変更については7月中旬にホームページで公開します。



全国規模で行う化学の実力を競うコンテストです

高校生(3年生相当)以下 ※P.5「参加資格参照」ならどなたでも参加できる全国規模の化学コンテストです。

化学グランプリはオンラインで行われる一次選考と、一次選考の成績上位者80名程度を対象に行われる二次選考(実験をとまなう記述式試験)からなっています。二次選考は、2泊3日の合宿形式で行われます。



国際化学オリンピック代表候補の選出について

翌年の国際化学オリンピック代表候補には、化学グランプリに参加した中学3年生、高校1年生、2年生の生徒と支部から推薦された生徒から20名程度が選出されます。教科書配付や強化訓練、2回の選抜試験を経て日本代表4名が選抜されることとなります。



実際の問題は、身の回りに用いられている「化学」に関して、テーマを決めて出題されます。

化学グランプリは、全国の中高生に化学への興味・関心を喚起し、意欲・能力を高めること、加えて世界にも通用する若い化学者を育成することを目的として、1999年より開催しています。作題方針として、大問ごとにストーリー性をもたせて「化学」を未履修の生徒にも「化学の面白さ」を体験してもらいたいという想いがあります。

右記の図Aは、2017年の大問4の有機化学の問題で、身近な医薬品を取り上げて解説しています。また、2009年に発表された東北大学の林先生らのインフルエンザ治療薬のタミフル(正式名:オキサタミビル)の画期的な合成法も紹介しています。また、図Bは、2019年の大問2の無機化学の問題の図です。ここでは、現在のIT社会を支える集積回路(トランジスタ)や、太陽電池、発光ダイオード、有機エレクトロルミネッセンス(EL)など身の回りの多くの電化製品に利用されている半導体の原理を問うと同時に、後半は最近注目を集めている熱電変換(ゼーベック効果)の話題を取り上げています。

図A

アセトアミノフェンは作用のおだやかな解熱鎮痛薬である。一般的には、アセトアミノフェンに **Q114** とエテンザミドを加えた「ACE 処方」と呼ばれる組み合わせで用いられる。**Q114** は鎮痛薬の鎮痛効果を助けるはたらきをする。アセトアミノフェンはフェノールから合成される。フェノールをエトロ化し、得られた **4-エトロフェノール** を還元して **4-アミノフェノール** に誘導し、**無水酢酸** でアセチル化すると、アセトアミノフェンが得られる。別の合成法として、**ベックマン** (Beckmann) 転位反応を利用する工業的製造法も開発されている。

アセトアミノフェン **Q114** エタンザミド

問オ **Q114** はコーヒー、緑茶、紅茶などに含まれるアルカロイドの一種である。**Q114** にあてはまる物質名を以下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

① カテキン ② カフェロール ③ カフェイン ④ カプサイシン ⑤ キチン
⑥ キトサン ⑦ グルコサミン ⑧ コラーゲン ⑨ コレステロール

問カ **Q114** は **1-Methyl-1H-1,2,3-triazole** の一種である。以下の反応で **Q114** が合成される。反応物 **B** と **C** を選べなさい。

図B

図1 Siの結晶の模式図(●は電子、○は正孔を指す)。a: 励起前、b: 励起後、c: 正孔の移動

図2 真性半導体のエネルギー帯図(●は電子、○は電子の入ることのできる隙を指す)

実際の問題例 (2015年1次選考大問2より抜粋)

簡単に手に入る単純な化合物から、複雑な構造の化合物を人工的に合成することを全合成という。目的の化合物が医薬品として有望であるとしても、後で述べるように天然からは微量しか得られない場合には、全合成によって必要量を供給する必要がある、とても重要である。

全合成においてはさまざまな有機化学反応が使われるが、もっとも重要なものが炭素-炭素結合を形成する反応である。グリニャール反応、アルドール反応、クロスカップリング反応などさまざまな炭素-炭素結合形成反応があるが、ディールス・アルダー反応も重要な反応の一つである。この反応はドイツの化学者ディールス (Otto Diels) とアルダー (Kurt Alder) (ともに1950年にノーベル化学賞を受賞) によって発見されたことにちなんでそう呼ばれている。ディールス・アルダー反応では、共役ジエンが多重結合をもった化合物と環状付加反応を起こすことによって、シクロヘキセン誘導体や関連化合物が生成する。共役とは二つの多重結合が一つの単結合を挟んでいることであり、このような位置関係にある二重結合を共役二重結合という。共役ジエンと反応する多重結合をもつ物質は親ジエン体と呼ばれる。もっとも単純なディールス・アルダー反応は1,3-ブタジエンと親ジエン体としてエチレンを用いる反応であり、シクロヘキセンが生成する(図1)。しかし、この最も単純なディールス・アルダー反応は進行しにくく、室温で極めてゆっくりとしか進まない。この反応を効率的に進行させるためには圧力を(あ)する(あ)とよい。

図1 1,3-ブタジエンとエチレンのディールス・アルダー反応

1,3-ブタジエン (共役ジエン) エチレン (親ジエン体) シクロヘキセン

説明が前文にあります

本問題では、炭素原子や水素原子を C や H と書かず省略し、化合物の構造を **図1** のように骨格構造式で表記する。結合を表す直線の端や角には炭素原子があり、炭素-水素結合も省略される。炭素-炭素二重結合のうち、1本は原子同士を固く結びつけ、分子の炭素骨格を形成しており、これをσ(シグマ)結合という。もう1本はπ(パイ)結合という。π結合に使われている電子対はπ電子と呼ばれ、炭素骨格上を移動することができる。ディールス・アルダー反応では合計3本のπ結合が切れ、新しく2本のσ結合と1本のπ結合が生成する。また、電子対の動きを巻矢印により示した。巻矢印の出発点は移動する電子対を示し、矢印の先は新しい結合が生成する原子間、または電子が移動する原子上である。

問ア 次の骨格構造式の分子式として正しいものを以下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

Q26

① C₅H₁₀O₂ ② C₆H₁₄O₂ ③ C₇H₁₆O₂ ④ C₈H₁₈O₂ ⑤ C₉H₂₀O₂ ⑥ C₁₀H₂₂O₂

数えれば答えは出てきます

問イ 次の分子式 C₅H₁₂O のアルコールの中で、不斉炭素原子をもたないものを以下の①～④の中から一つ選びなさい。なお、不斉炭素原子とは4種類の異なる原子または原子団をもつ炭素原子のことをいう。

Q27

① ② ③ ④

説明が問題文中にありますね

問ウ 次の化合物の中で共役二重結合をもたないものを以下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

Q28

① ② ③ ④ ⑤

過去問題、公開中 <http://gp.csj.jp/> 良く読んで、科学的に理解出来れば解ける問題も各大問の中に設定しています。

化学グランプリ2021 募集要項

参加費無料

参加資格

2021年4月時点で、高等学校3年生(中等教育学校・高等専門学校等)相当以下の生徒で20歳未満の者(ただし、国際化学オリンピック日本代表生徒ならびに同経験者は除く)。
中学生以下も参加できます。年齢制限はありませんが、二次選考は実験を行うため、試験監督等々の説明を理解し、器具等を安全に取り扱う能力が必要です。

申込方法／申込受付期間

WEBにてお申し込みください。申込先: <https://contest-kyotsu.com/>

2021年4月1日(木)～6月8日(火) 23:59まで 締切直前は、アクセスが集中するので余裕を持ってアクセスしてください。

個人・団体申込の違い

個人申込の場合は、各参加者に成績が送付されます。

団体申込の場合は、各参加者に成績が送付されると共に団体申込責任者にも成績が通知されます。他者への成績開示を望まない生徒は個人申込をしてください。

選考手順

一次選考(オンライン試験)

2021年7月22日(木・祝) 13:30～16:00

A4版で作成したPDFで問題を表示します。PCか大型のタブレットの使用を推奨します。

※自宅での受験を推奨します。公共の場(カフェや図書館など)での受験は禁止します。

二次選考(実験をともなう記述式試験)

2021年9月18日(土)～20日(月・祝)

会場: 工学院大学八王子キャンパス(東京都八王子市)

※COVID-19の感染状況によっては、プログラムの大幅な変更になる場合があります(日程の短縮や試験方法をリモート試験に変更するなど)。変更の有無や変更内容は7月の中旬にホームページで公開します。

※試験実施日は9月19日(日)です。リモート試験へと変更になったり、開会式や懇親会、結果発表などのイベントは中止になる場合があります。

二次選考選出基準

- 1) 一次選考の受験者を対象に、全国の7ブロック(北海道、東北、関東、東海、近畿、中国・四国、九州)の各ブロック成績上位者1名を選出。
- 2) 上記を除いた成績上位者から定員(80名程度)に達するまで選出。

表彰

大賞(5名)

金賞(15名程度)

銀賞(20名程度)

銅賞(40名程度)

日本化学会会長賞

工学院学長賞

TDK賞

参加票

◆ 参加票の発送: 6月28日(月)

◆ 未着・修正の問合せ締切: 7月5日(月)

※参加票未着、記載内容の変更等があれば、締切までに科学オリンピック共通事務局まで問合わせてください。

締切以降は参加票の発行・記載内容の修正は受付ません。

※参加票は参加生徒の「連絡先住所」宛に送付します。学校宛の一括送付は実施していません。

一次選考結果通知送付

一次選考の結果通知は8月中旬にお届けします。

二次選考進出者には通過通知をお送りし、試験結果は二次選考終了後に通知します。

※一次選考結果通知には電卓(提供:TDK株式会社)も同封してお送りします。

※オンライン試験では本人確認ならびに不正防止ができないため、試験結果は本委員会非公認の「参考得点」として扱います。

※二次選考を参加辞退した場合は、一次選考非通過扱いとなります。

⚠ 申込・参加にあたっての注意事項

- 個人申込は本人に限ります。
- 連絡先住所には参加票を確実に受け取ることが出来る住所を書いてください。
- 番地・マンション名・部屋番号等が抜けている場合、参加票が届かないことがあります。
- 記載内容に不備がある、または、内容を確認できない場合は参加することが出来ません。



参加申込・参加票・記載内容・結果通知の問合せ先

科学オリンピック共通事務局

〒192-0081 東京都八王子市横山町10-2 八王子SIAビル8F

株式会社教育ソフトウェア内 科学オリンピック共通事務局 化学グランプリ担当

TEL: **042-646-6220** (受付時間(平日) 12:00~13:00、17:00~19:00)

E-mail: **info@contest-kyotsu.com**

過去問題

WEBにて過去問題を公開しています。

<http://gp.csj.jp/>



個人情報の取り扱いについて

「化学グランプリ」は「夢・化学-21」委員会および日本化学会(以下、「主催者」という)が主催しています。ご提供いただく個人情報は次のように取り扱います。申込者は、以下の内容について同意した上で申し込んでください。

1. 個人情報の収集目的について

化学グランプリにおいては、参加申込に際して提供された参加申込者本人およびその保護者に関する個人情報、ならびに化学グランプリの各段階において記録・撮影される写真等は主催者に登録され、本事業の円滑な運営を遂行するために使用するとともに、この事業に関連する各種広報のために利用させていただきます。

2. 個人情報の第三者への提供・預託について

ご提供いただいた個人情報は化学グランプリの実施運営のため適切に管理いたします。ご提供いただいた個人情報の一部を、試験会場の責任者に出欠確認のために必要な範囲内で一時的に提供し、使用後返却回収します。

団体申込の場合は、申込者(先生)の責任のもとで申込者に対し生徒の成績を開示します。申込者は、生徒および保護者の了解を得て申込を行ってください。成績開示を望まない生徒には個人申込させていただきます。成績開示後のトラブルについては主催者は責を負いません。

日本数学オリンピック、化学グランプリ、日本生物学オリンピック、物理チャレンジ、日本情報オリンピック、日本地学オリンピック、科学地理オリンピック日本選手権は、日本における「国際科学オリンピック」の一環として開催されています。国際科学オリンピック全体の普及を目的として、各オリンピックの主催機関において本大会への学校別参加状況等(参加者個人を特定する情報を除く)を活用する場合がありますのであらかじめご承知置きください。

3. 個人情報の業務委託について

主催者は化学グランプリ事業の申込受付業務および受験業務の一部を株式会社教育ソフトウェアに業務委託しております。

4. 個人情報のご提供の任意性について

個人情報のご提供は任意ではありますが、必要な情報をご提供いただけない場合は、上記利用目的の遂行に支障が生じる可能性がありますので、ご理解のほどよろしくお願いいたします。

5. 個人情報の管理者について

ご提供いただいた個人情報は以下の者が適正に管理致します。

公益社団法人日本化学会 常務理事 澤本 光男
公益社団法人日本化学会 部長 竹内 恵
公益社団法人日本化学会 職員 大倉 寛之

6. 個人情報に関する問合せについて

ご提供いただいた個人情報に関して、開示および開示の結果、当該情報が誤っている場合に訂正または削除の申出があった場合は速やかに対応いたします。