

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

化学グランプリ 2016

二次選考

レポート冊子

表紙

主催

「夢・化学 - 21」委員会

日本化学会

共催

科学技術振興機構 (JST)

高等学校文化連盟全国自然科学専門部

名古屋大学

後援

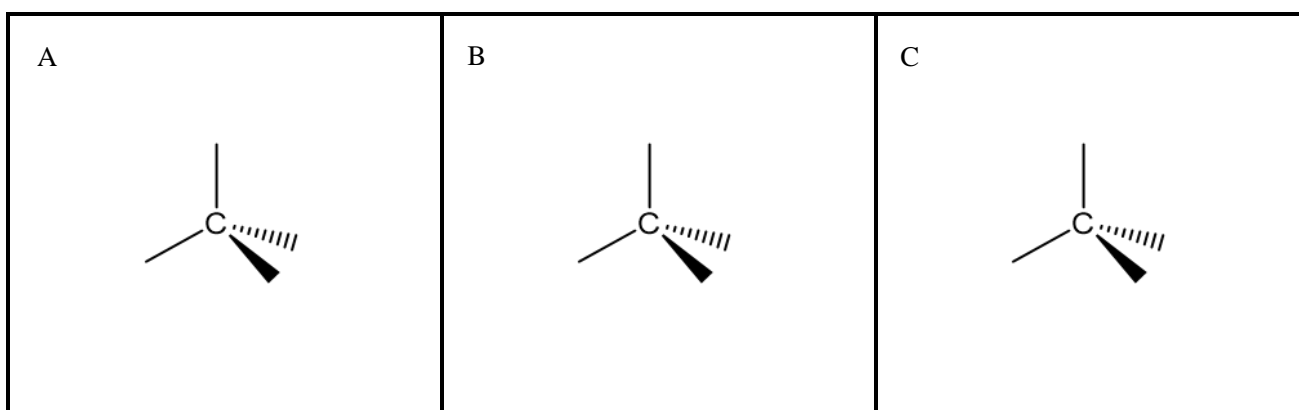
文部科学省

経済産業省

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

テーマ 1. 不斉炭素による鏡像異性体および立体異性体の発現

問 1 与えられた 2 級アルコール炭素に関する正四面体構造（下図）を使って、グリセリンの構造式を A に、また、A で 1 級アルコールの任意の一方だけをホルミル基（アルデヒド基）に酸化して得られるグリセルアルデヒドの構造式を B に記しなさい。もう一度 A に戻って、今度は先に選ばなかったもう片方の 1 級アルコールの炭素を酸化して得られるグリセルアルデヒドの構造式を C に記しなさい。



問 2 問 1 で作成したグリセルアルデヒド B の構造を、ホルミル基を最上部に 1 級アルコールの置換基が最下部になるように炭素-炭素結合を縦方向につなげた形の Fischer 投影式で記しなさい。

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問3 L-エリトロース、D-トレオース、メソ酒石酸の構造を Fischer 投影式で記しなさい。

L-エリトロース	D-トレオース	メソ酒石酸
----------	---------	-------

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 4 分子模型セットを使って、各自に指定された分子（別配布の用紙に記載）の分子モデルを組み立てなさい。以下の表 1 を参考にしながら、与えられたセット内で適切な球と棒を用いて分子モデルを組み立てること。

なお、参加番号シール①を分子モデル提出用ポリ袋に貼り、組み立てた分子モデルを入れ、実験台の邪魔にならないところに置くこと。さらに参加番号シール②をレポート冊子の 4 ページに貼ること。

表 1 いろいろな結合の標準的な結合長

O-H	0.10 nm
C-H	0.11 nm
C-C	0.15 nm
C-O	0.14 nm
C=O	0.12 nm

参加番号シール②貼り付け位置

【注意】 袋の中で原子（球）と結合（棒）の接合部が外れてしまった場合、採点できないことになるので、接合部はしっかりとはめ込むこと。参加番号シール①と②の記入内容が異なっている場合も採点されないので正確に記入すること。

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

テーマ 2. 立体異性体の構造分析

問 5 天然に存在するタンパク質やペプチドを構成している 20 種類のアミノ酸でも、アミノ酸の側鎖を示す R が水素であるグリシンを除き、他の全てのものには不斉炭素が存在する。生物がタンパク質を造るために用いるアミノ酸は、図 5 に Fischer 投影式を示したような構造のものだけで、それらの鏡像異性体が使われることはない。天然のタンパク質でこのように不斉炭素の構造が単一のアミノ酸のみが使われる理由を考察しなさい。

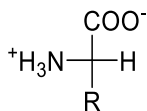


図 5 タンパク質構成アミノ酸の Fischer 投影式

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 6 発色後の色およびスポットの様子が分かるように、プレートのスケッチを描きなさい。また、4種のヘキソースおよび未知試料それぞれについて、**Rf 値**を算出し記入しなさい。

プレートのスケッチ

糖	Rf 値の計算過程	Rf 値
D-グルコース		
D-フルクトース		
D-ガラクトース		
D-マンノース		
未知試料		

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 7 オサゾン合成する反応で、生成物であるオサゾンに含まれないフェニルヒドラジン分子の働きについて説明しなさい。

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 8 与えられた 4 種のヘキソースおよび未知試料それぞれについて、試験管内の変化の様子を記しなさい。また、黄色い沈殿が生成し始めるまでに要した時間を記入しなさい。

糖	変化の様子	沈殿に要した時間
D-グルコース		
D-フルクトース		
D-ガラクトース		
D-マンノース		
未知試料		

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 9 未知試料は与えられた 4 種のヘキソースのうちのいずれかである。実験 1 および実験 2 の結果から未知試料が何かを推定し、推定に至った理由を述べなさい。

未知試料は、 <hr/> である。
推定理由

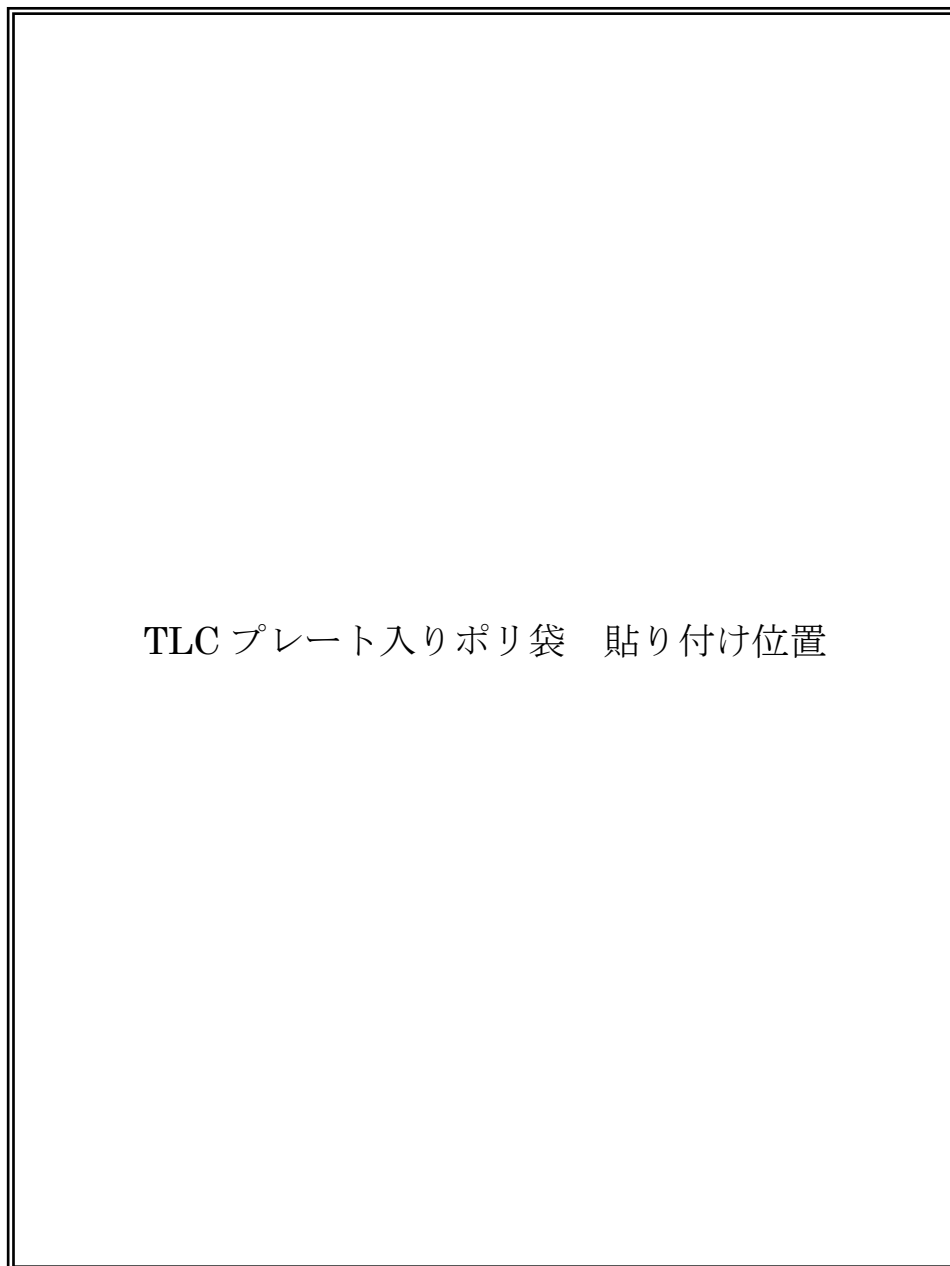
参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 10 D-マンノースと D-ガラクトースそれぞれのオサゾンについて、文献に与えられた融点は 205℃および 204℃である。この程度の融点差では、結晶の融点をそのまま測定して違いを決めることは現実的に困難である。D-グルコースのオサゾンの標準サンプルを使って、D-マンノースのオサゾンと D-ガラクトースのオサゾンを実験的に区別する方法について、実施すべき実験の方法と、どのような結果が得られればいずれであるかが判定できるかについて説明しなさい。

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------

問 11 赤血球に含まれるタンパク質であるヘモグロビンには、リシンのように側鎖にアミノ基をもったアミノ酸も含まれている。血液中のグルコースは、一部がこのようなタンパク質に含まれるアミノ基と脱水縮合を起こし、HbA1c（グリコヘモグロビン）という物質に変化する。血液中の D-グルコースの濃度（血糖値）が高いほど HbA1c の濃度は高くなる。赤血球の寿命は約 120 日なので、HbA1c 濃度を測定すれば採血時点以前に血糖値が高い状態にあったことを知ることができる。ヘモグロビンの化学式を ●-NH₂ のように略記したものを使って、D-グルコースとの反応によって HbA1c が生成する反応を式で示しなさい。ここで HbA1c では、ヘモグロビンは D-グルコースのホルミル基であった炭素と炭素—窒素単結合でつながっている。

参加番号	氏名	*この枠内には記入しないこと
------	----	----------------



【注意】 TLC プレートは、元のポリ袋に入れ口をしっかりと閉じたのち、所定の場所に両面テープを使って貼り付けること。プレートを袋に入れずにむき出しのまま貼り付けてはならない。