

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПАРОВЫХ УСТАНОВОК

Ларин Е.А., Рожнов С.П.

ГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина», РФ, 410054, г.Саратов, ул. Политехническая, 77), rozhnovfast@mail.ru

Представлены математические модели расчета параметров и характеристик газопаровой турбины, низкотемпературного контактного теплообменника. Показаны принципиальная тепловая схема и термодинамический цикл газопаровой установки. Дан термодинамический анализ эксплуатации отопительной газопаровой установки. Выявлен ряд особенностей проведения термодинамических исследований газопаровых установок в системах теплоэнергоснабжения, связанных с разделением рабочего цикла установки на три составляющих. Разработаны методические положения оптимизации параметров отопительных газопаровых установок. Приведены основные составляющие капитальных затрат и методы их расчета. Подробным образом расписаны составляющие затрат при эксплуатации газопаровых установок. Приведены результаты расчетно-теоретических исследований оптимальных параметров и энергетических характеристик отопительных газопаровых установок и представлены графические материалы. Установлено, что оптимальная степень повышения давления воздуха в компрессоре зависит от доли впрыска пара в камеру сгорания газопаровых установок. Выявлен тот факт, что с ростом доли впрыскиваемого пара в камеру сгорания газопаровой установки происходит увеличение чистого дисконтированного дохода.

Ключевые слова: газопаровая установка, оптимизация параметров, впрыск пара, энергетическая эффективность, чистый дисконтированный доход.

OPTIMIZATION OF PARAMETERS HEATING GAS-STEAM INSTALLATIONS

Larin E.A., Rozhnov S.P.

"The Saratov State Technical University of Yu. A. Gagarin", the Russian Federation, 410054, Saratov, Politekhnikeskaya St., 77, rozhnovfast@mail.ru

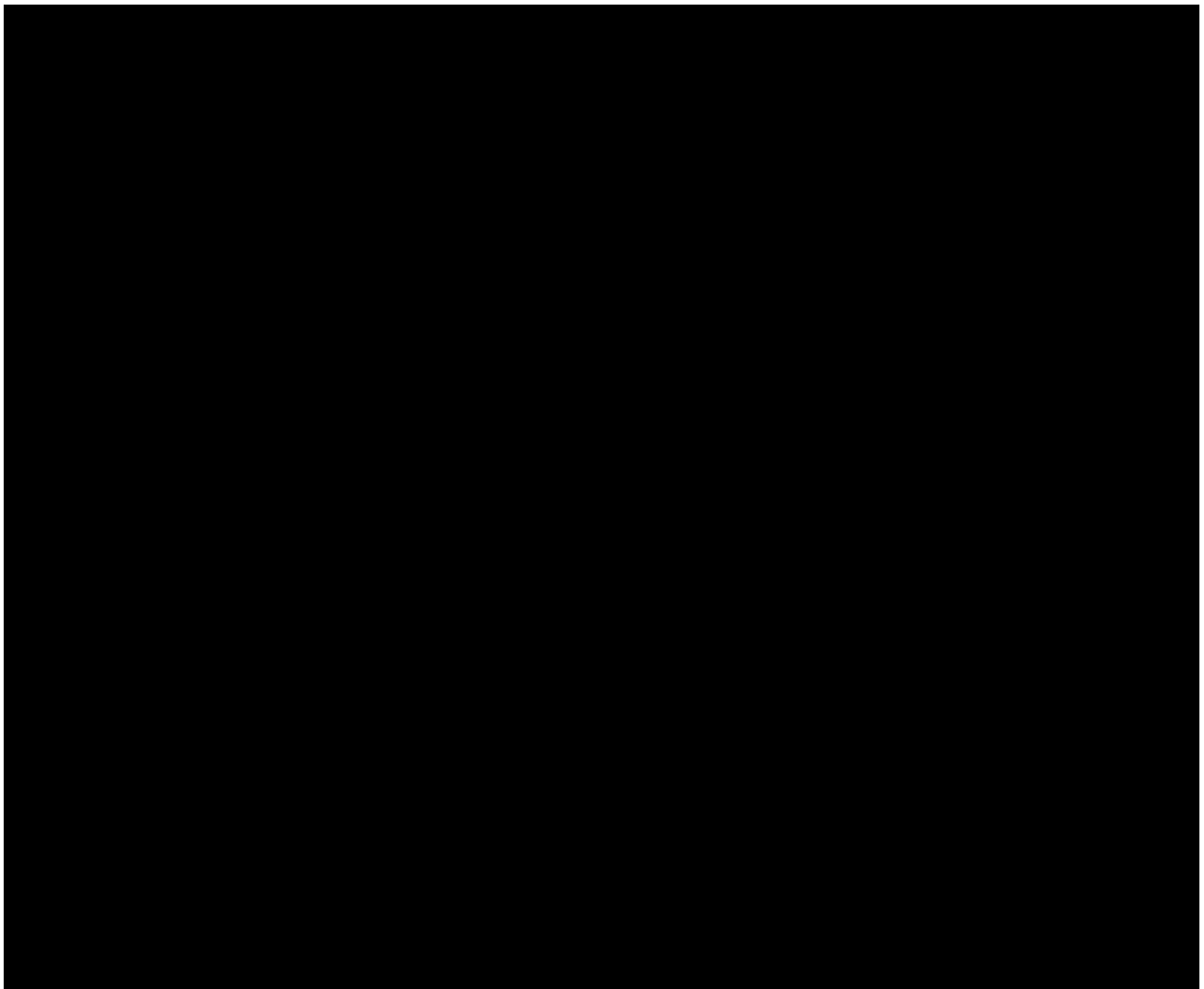
Mathematical models of calculation of parameters and characteristics of the gas-steam turbine, low-temperature contact heat exchanger are presented. The schematic thermal diagram and a thermodynamic cycle of gas-steam installation are shown. The thermodynamic analysis of operation of heating gas-steam installation is given. A number of features of carrying out thermodynamic researches of gas-steam installations in the systems of heat and power supply connected with division of a running cycle of installation into three components are revealed. Methodical provisions of optimization of parameters of heating gas-steam installations are developed. The main components of capital expenditure and methods of their calculation are given. Components of expenses at operation of gas-steam installations are in detail painted. Results of settlement and theoretical researches of optimum parameters and power characteristics of heating gas-steam installations are given and graphic materials are presented. It is established that optimum extent of increase of pressure of air in the compressor depends on a share of injection of steam in the combustion chamber of gas-steam installations. Is elicited that fact that to growth of a share of injectable steam in the combustion chamber of gas-steam installation there is an increase in the net discounted income.

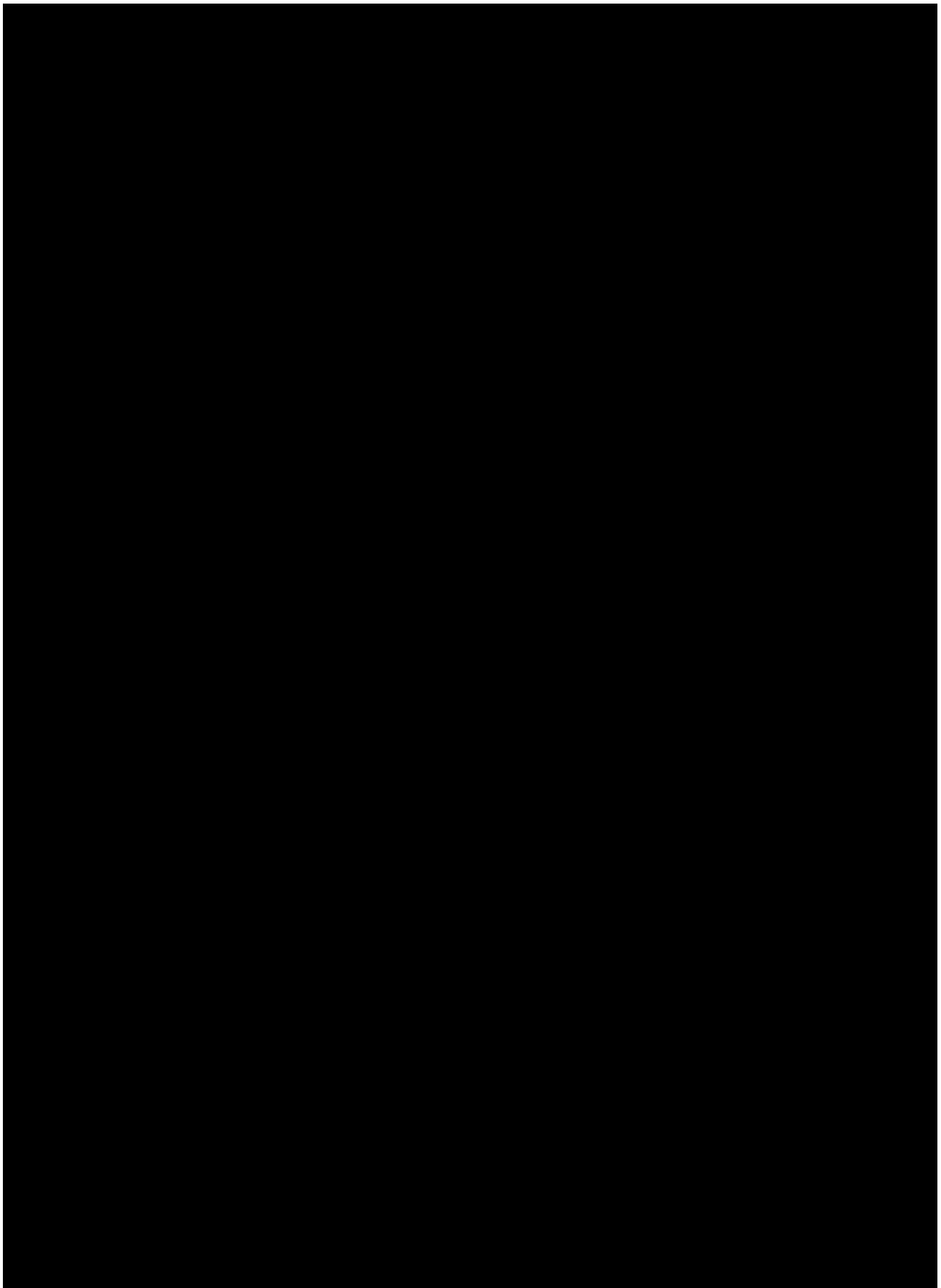
Keywords: gas-steam installation, optimization of parameters, steam injection, power efficiency, the net discounted income.

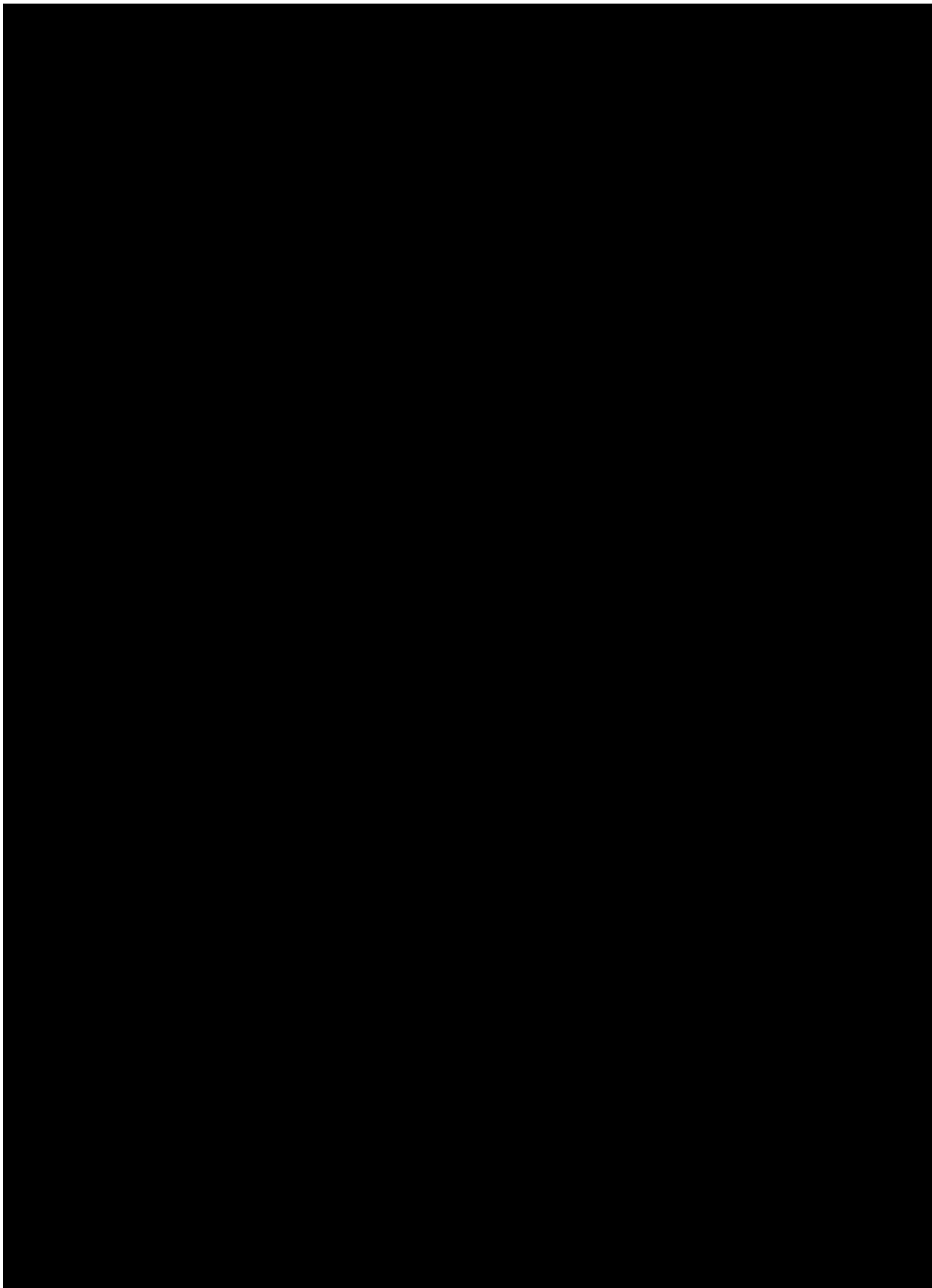
Общие положения. Современные и проектируемые газотурбинные установки (ГТУ) не могут быть использованы в качестве одноцелевых генерирующих установок в энергосистемах [5], [6]. Даже при значениях температуры газа перед газовой турбиной свыше 1300 °С и электрического КПД около 40 % одноцелевые газотурбинные установки оказываются неконкурентоспособными. Главными направлениями повышения эффективности ГТУ в

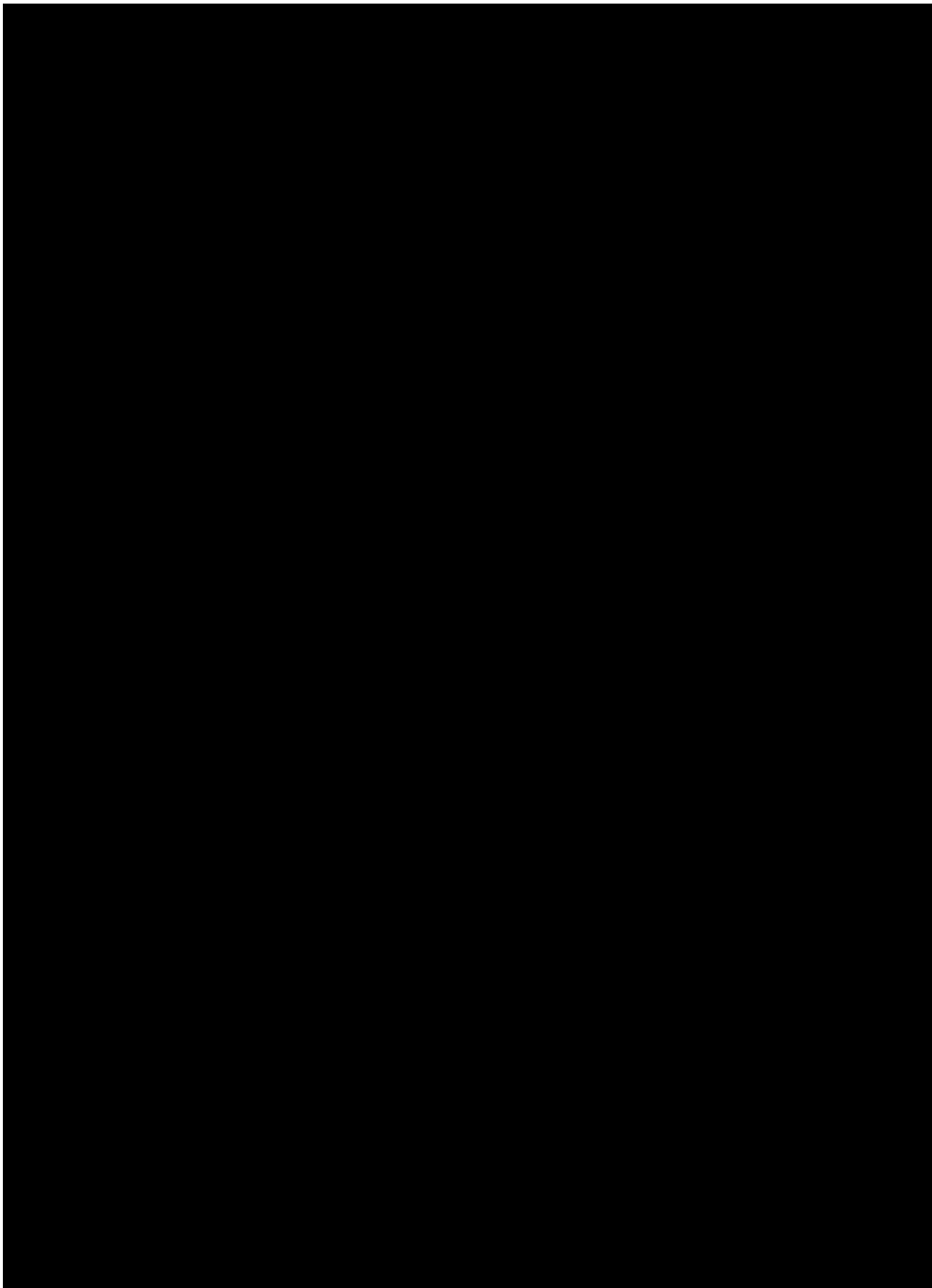
энергосистемах являются создание на их базе утилизационных установок и комбинированных парогазовых установок (ПГУ) с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии. Существенным недостатком как утилизационных ГТУ, так и парогазовых установок является значительное снижение их электрической мощности и КПД при повышении температуры наружного воздуха [2].

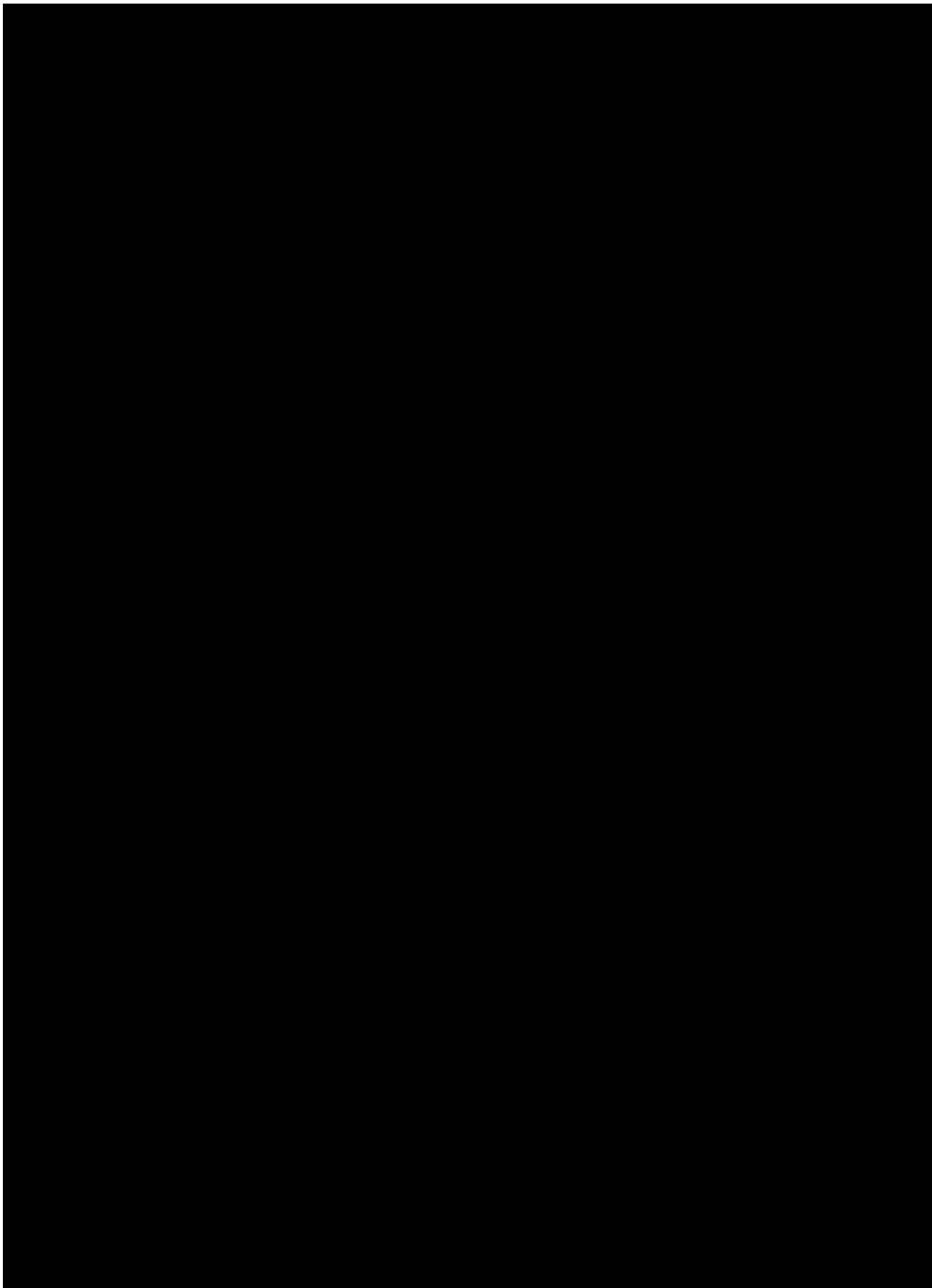
Одним из направлений решения этой проблемы является создание ГТУ с впрыском пара в камеру сгорания ГТУ. При этом впрыскиваемый пар генерируется в котле-утилизаторе ГТУ, а в турбине расширяется газопаровая смесь, что приводит к росту мощности газопаровой турбины и установки в целом как за счет увеличения расхода рабочего тела в турбине, так и за счет роста теплоемкости газопаровой смеси. На рисунке 1 приведена принципиальная тепловая схема газопаровой установки (ГПУ), а на рисунке 2 условный термодинамический цикл ГПУ отопительного типа.

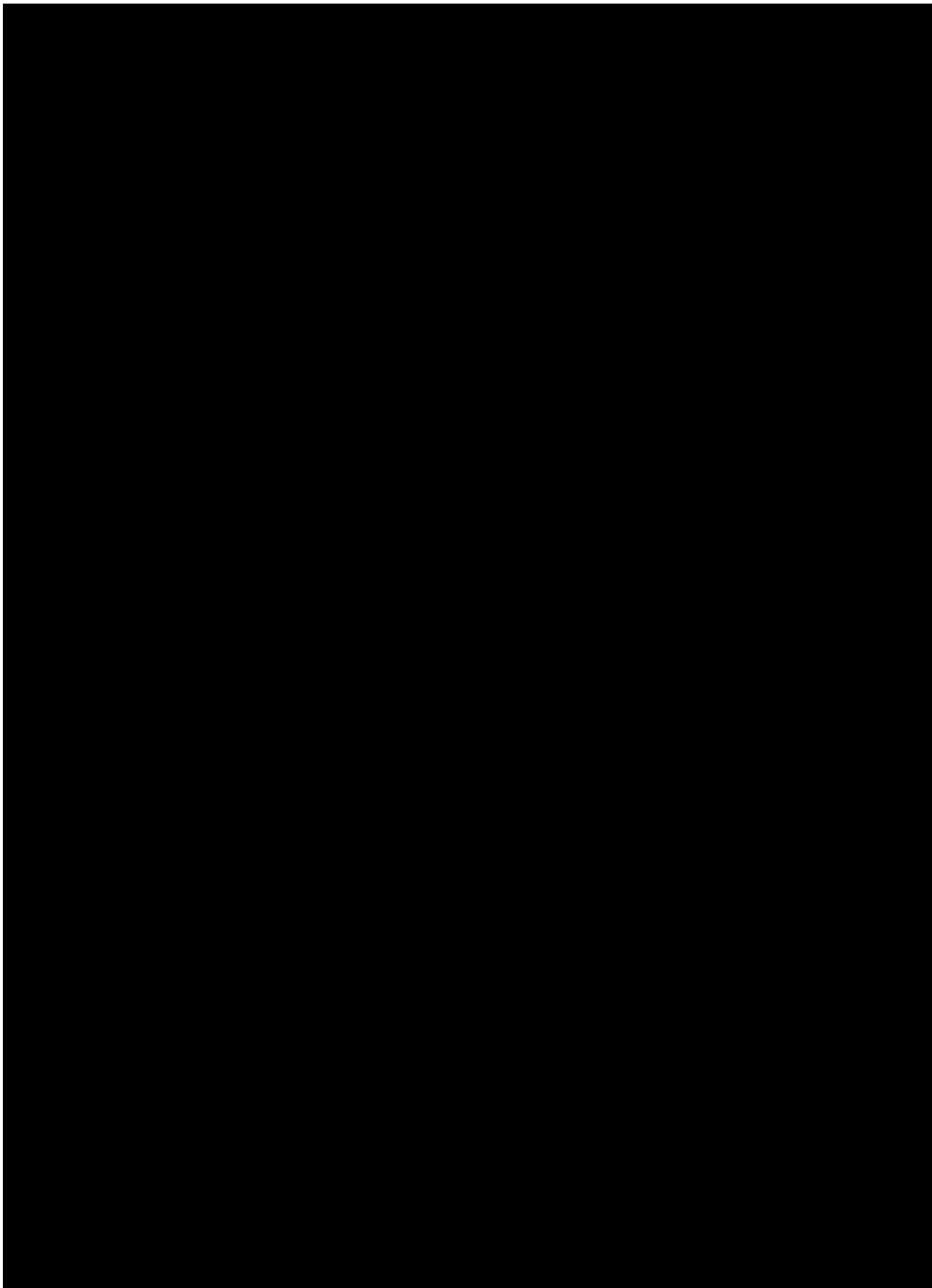


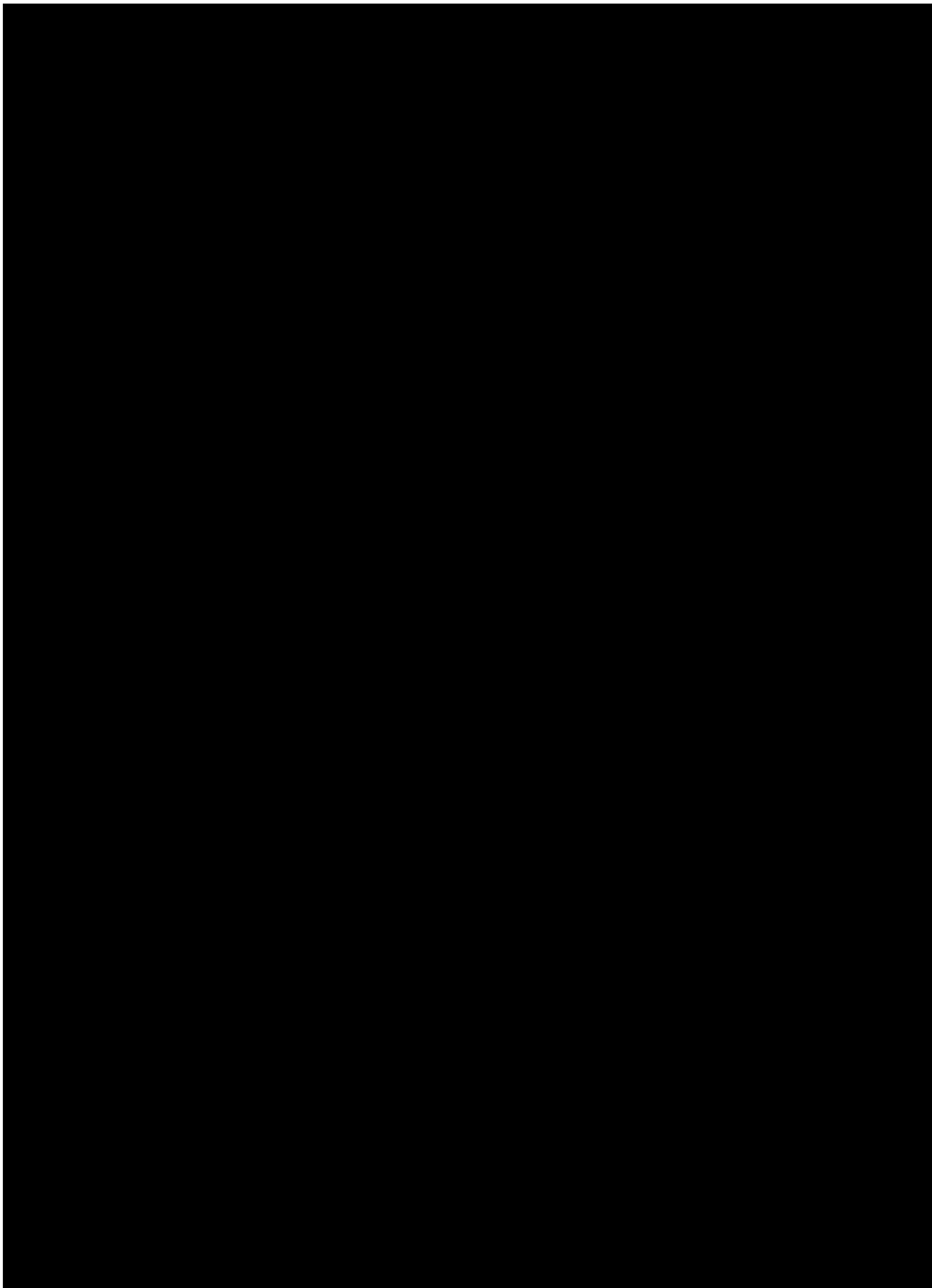


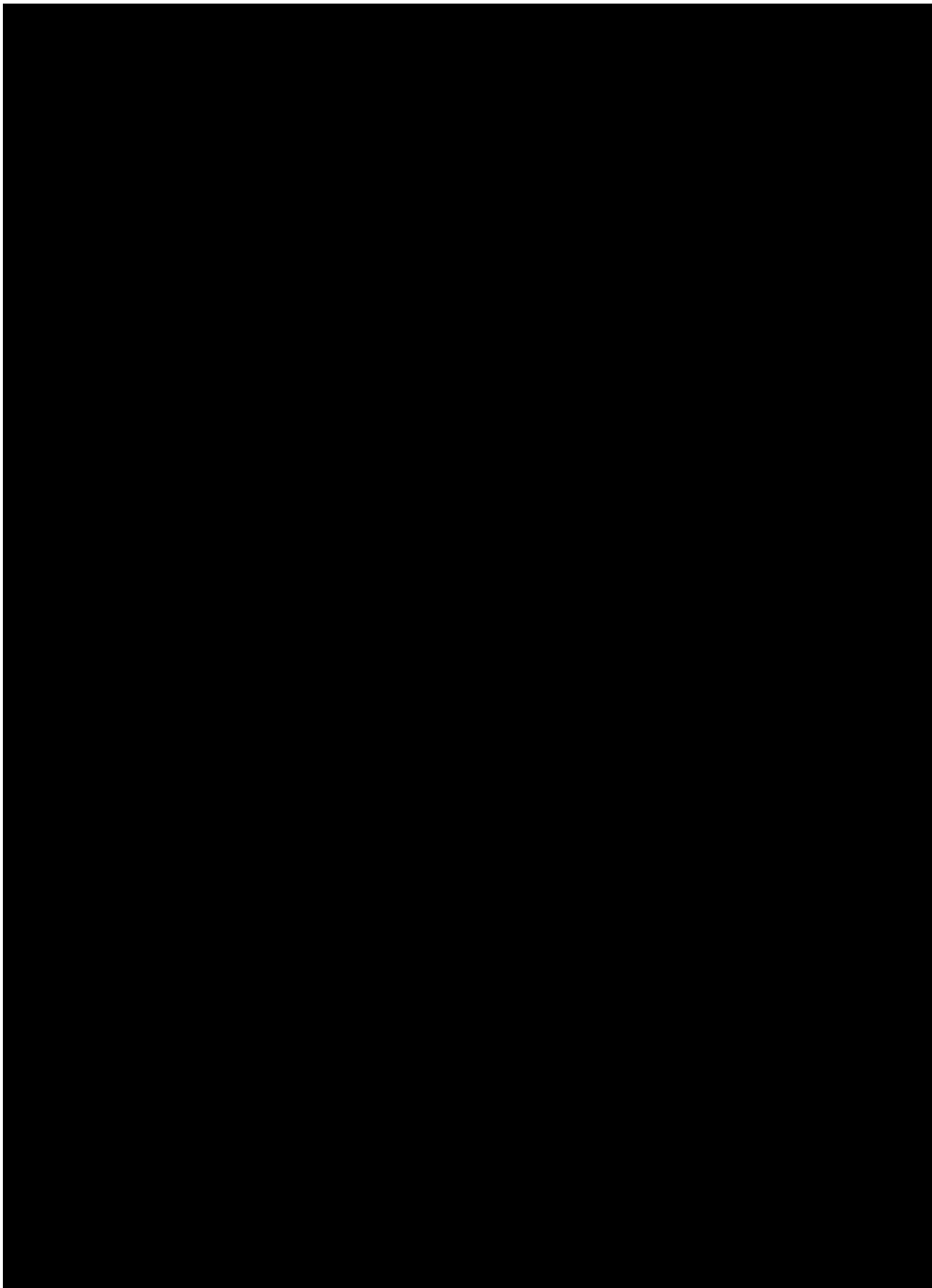


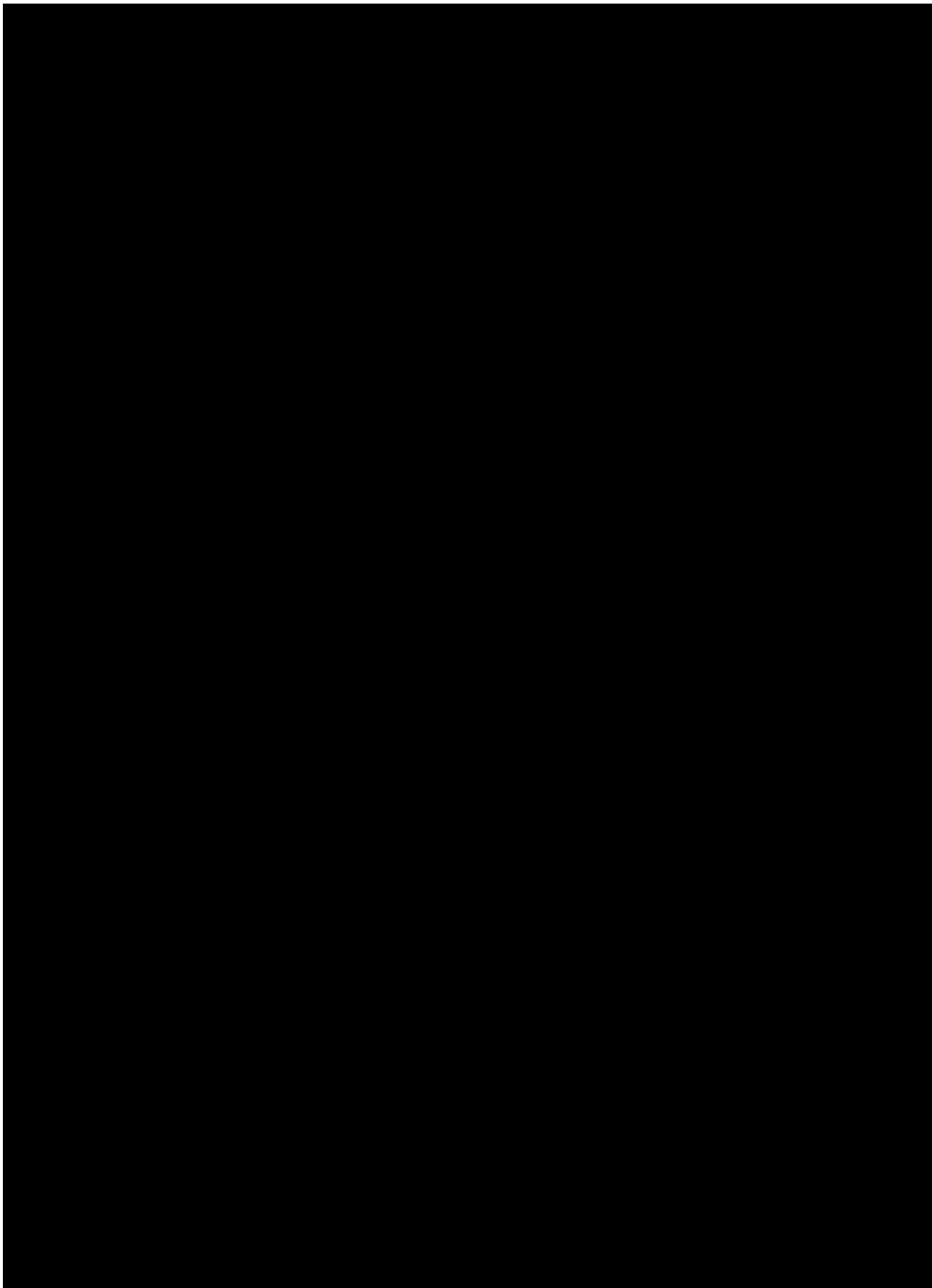


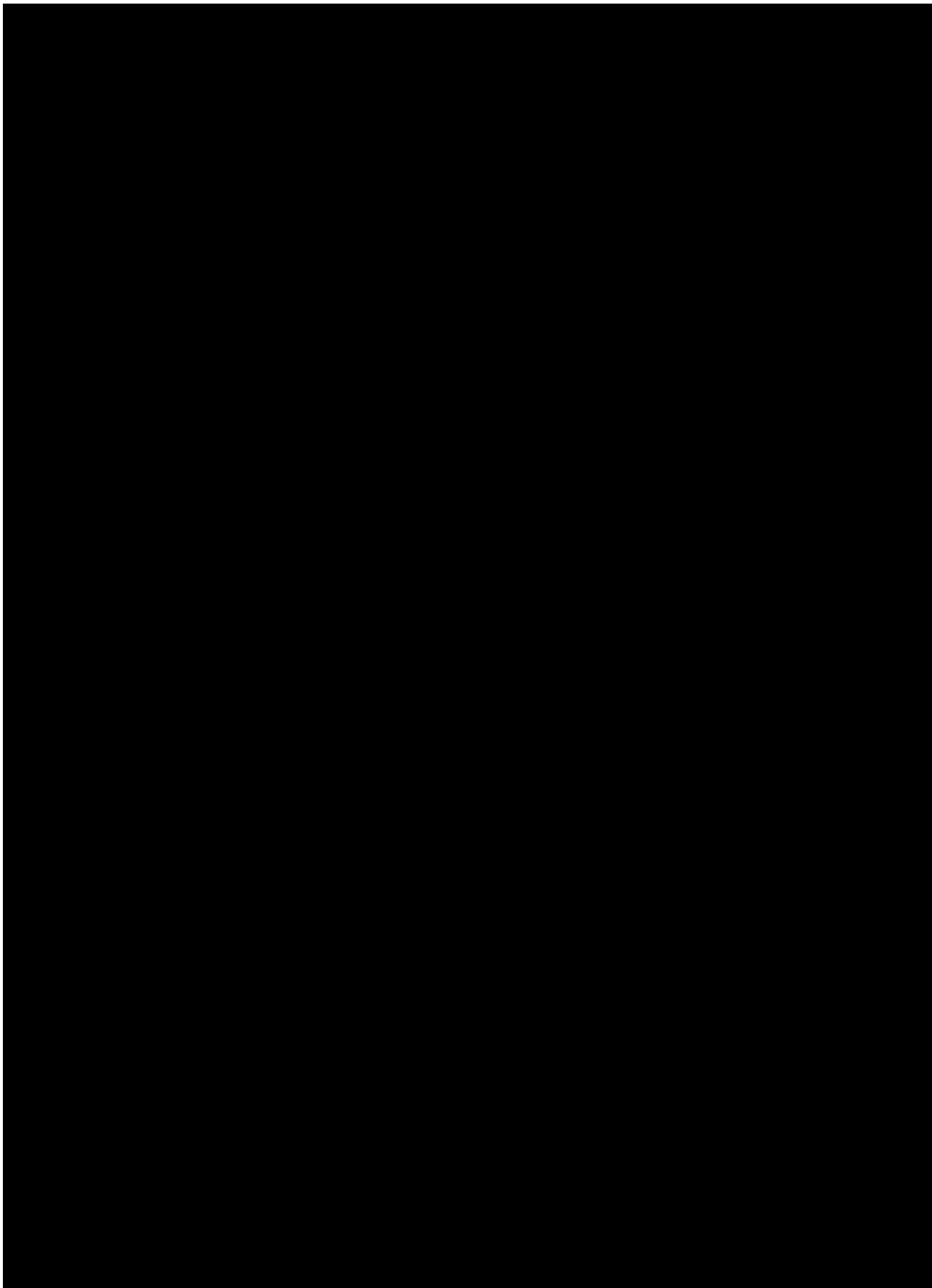


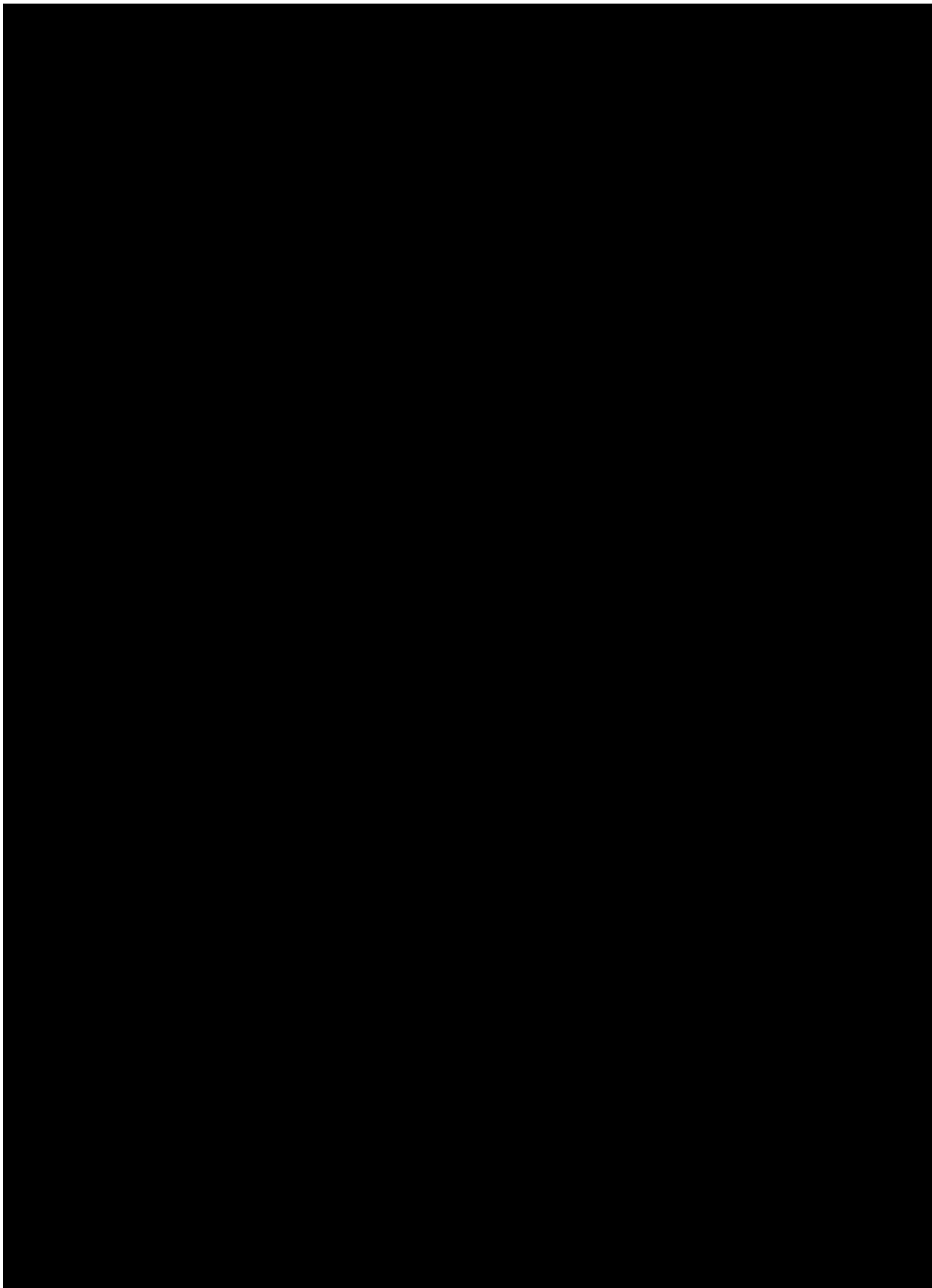


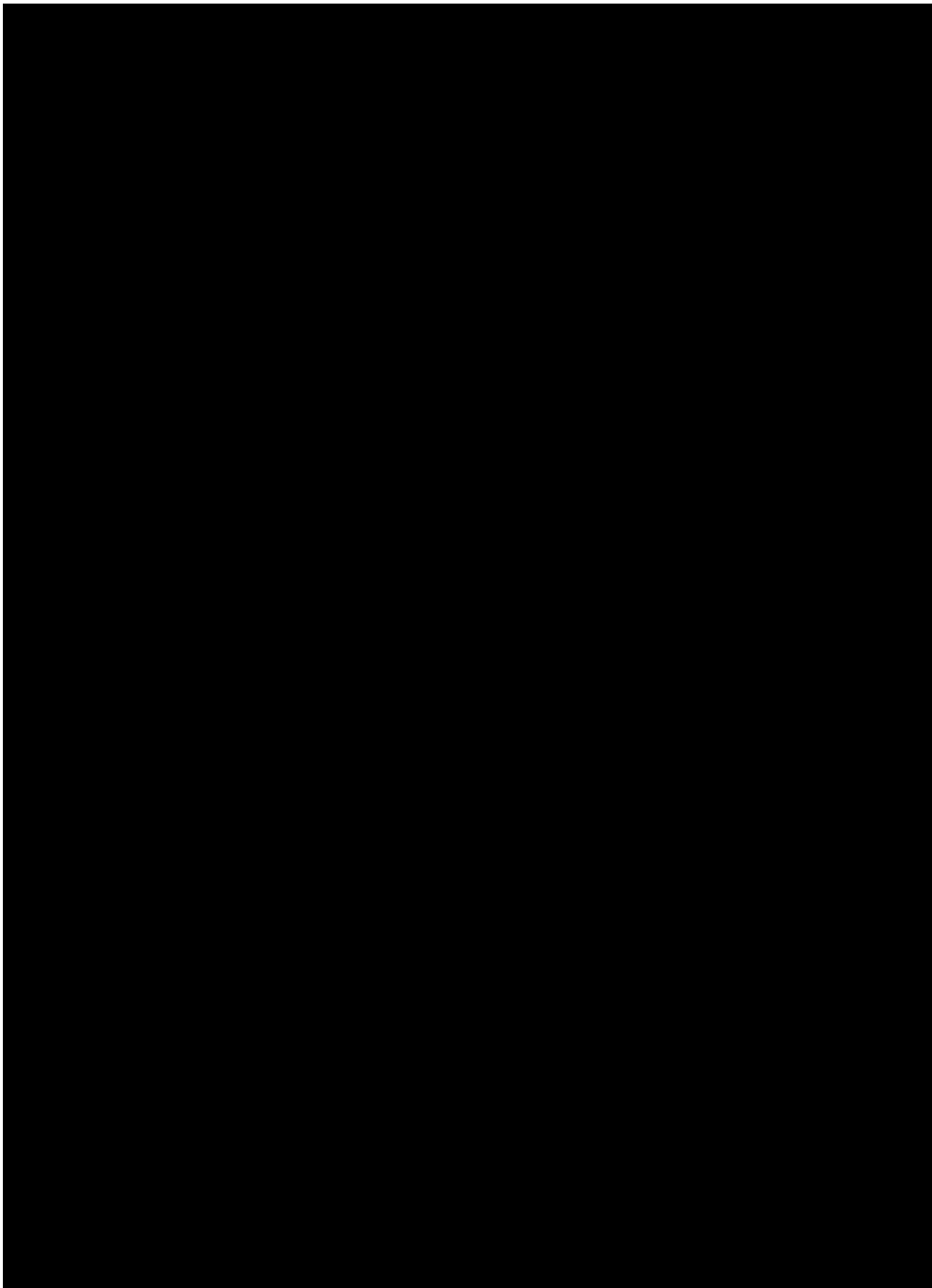


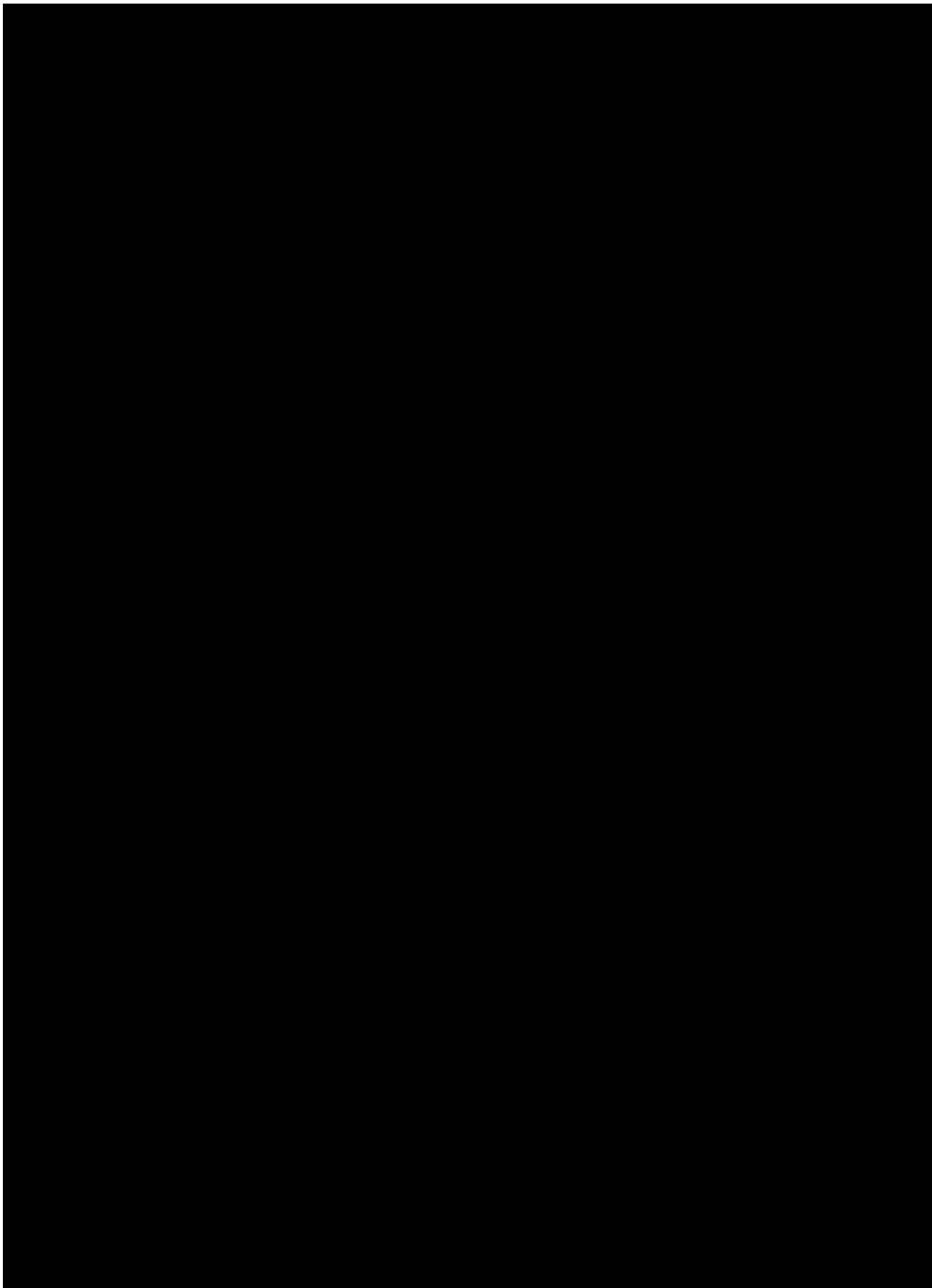


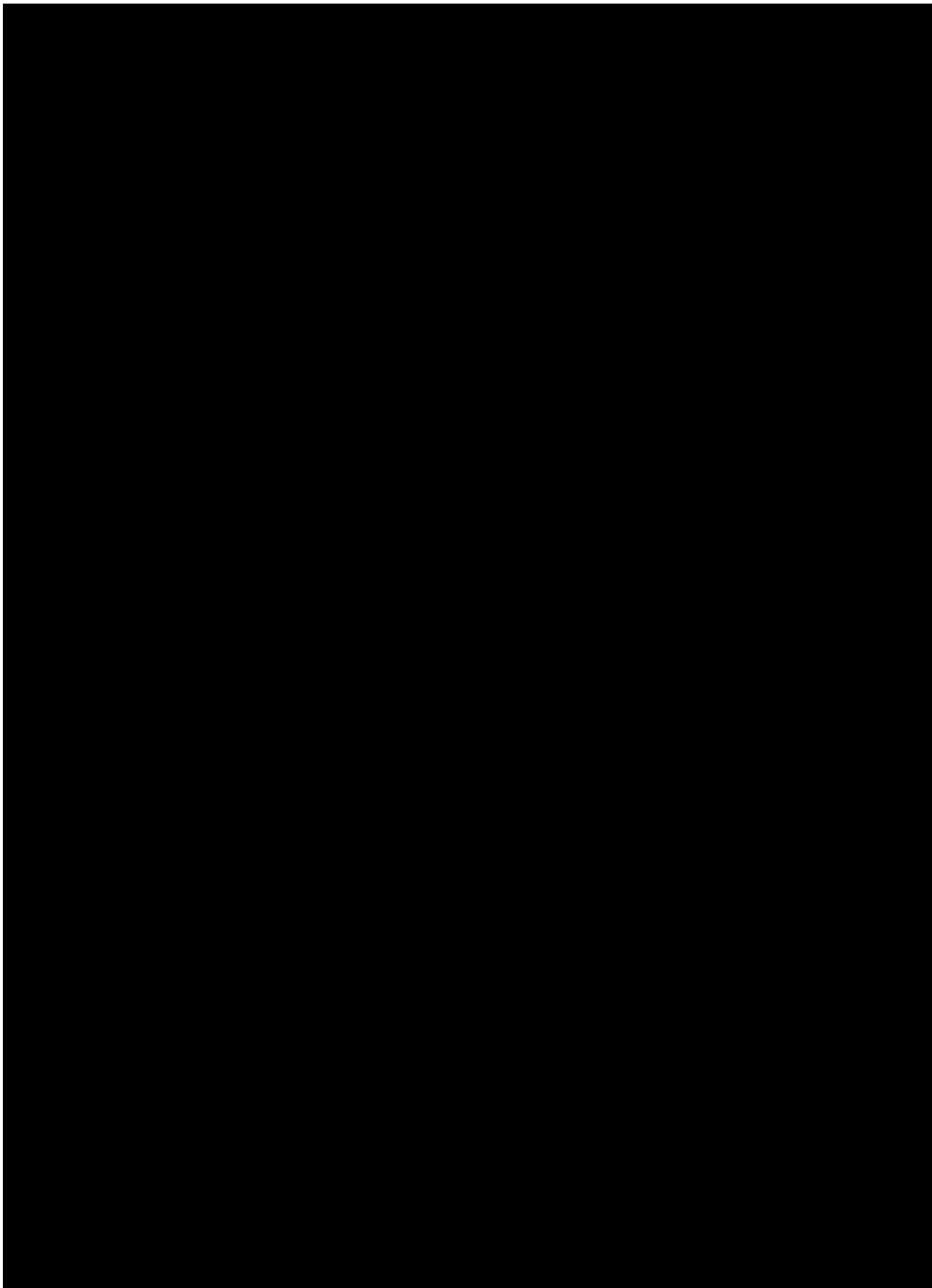


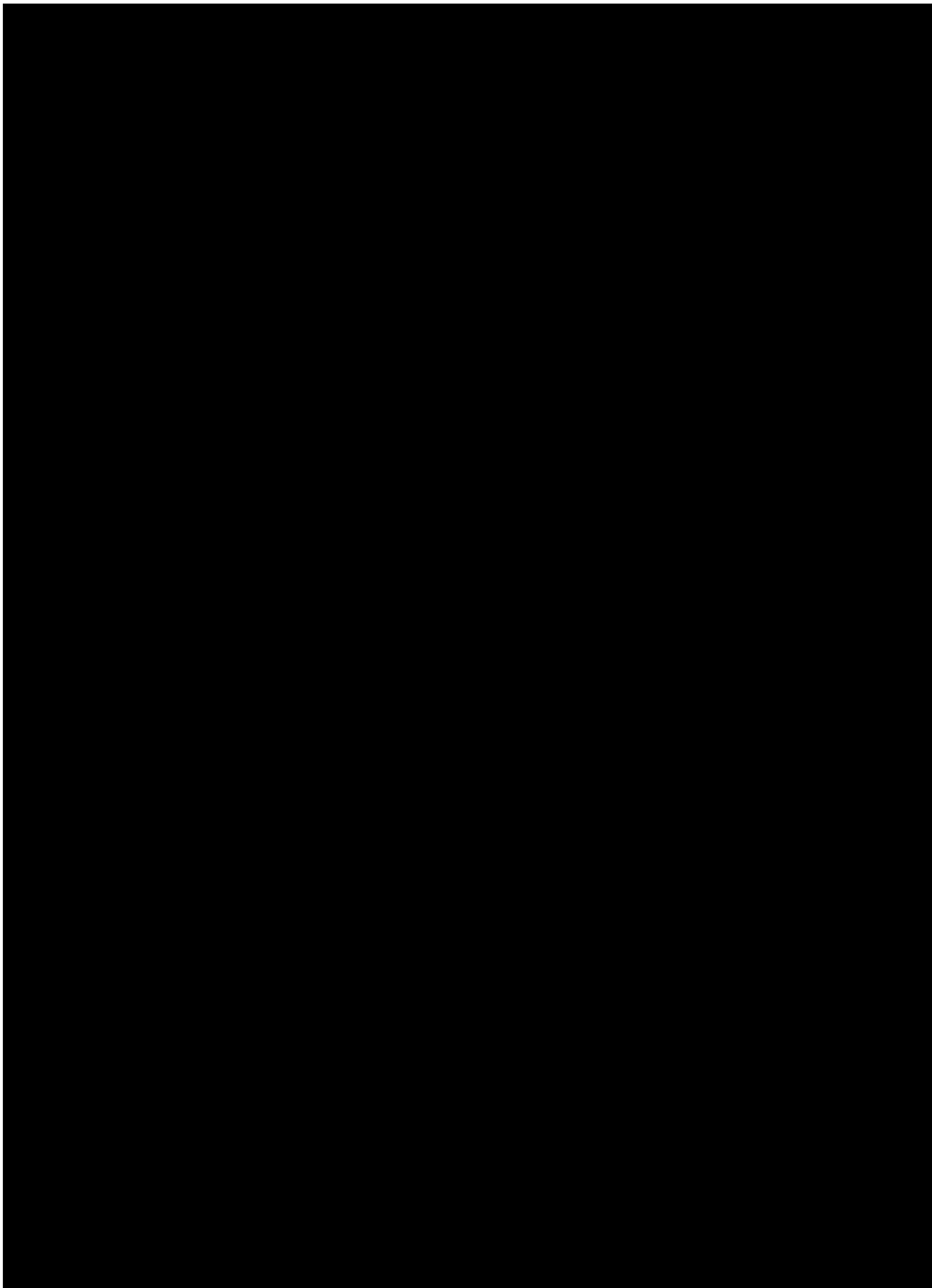


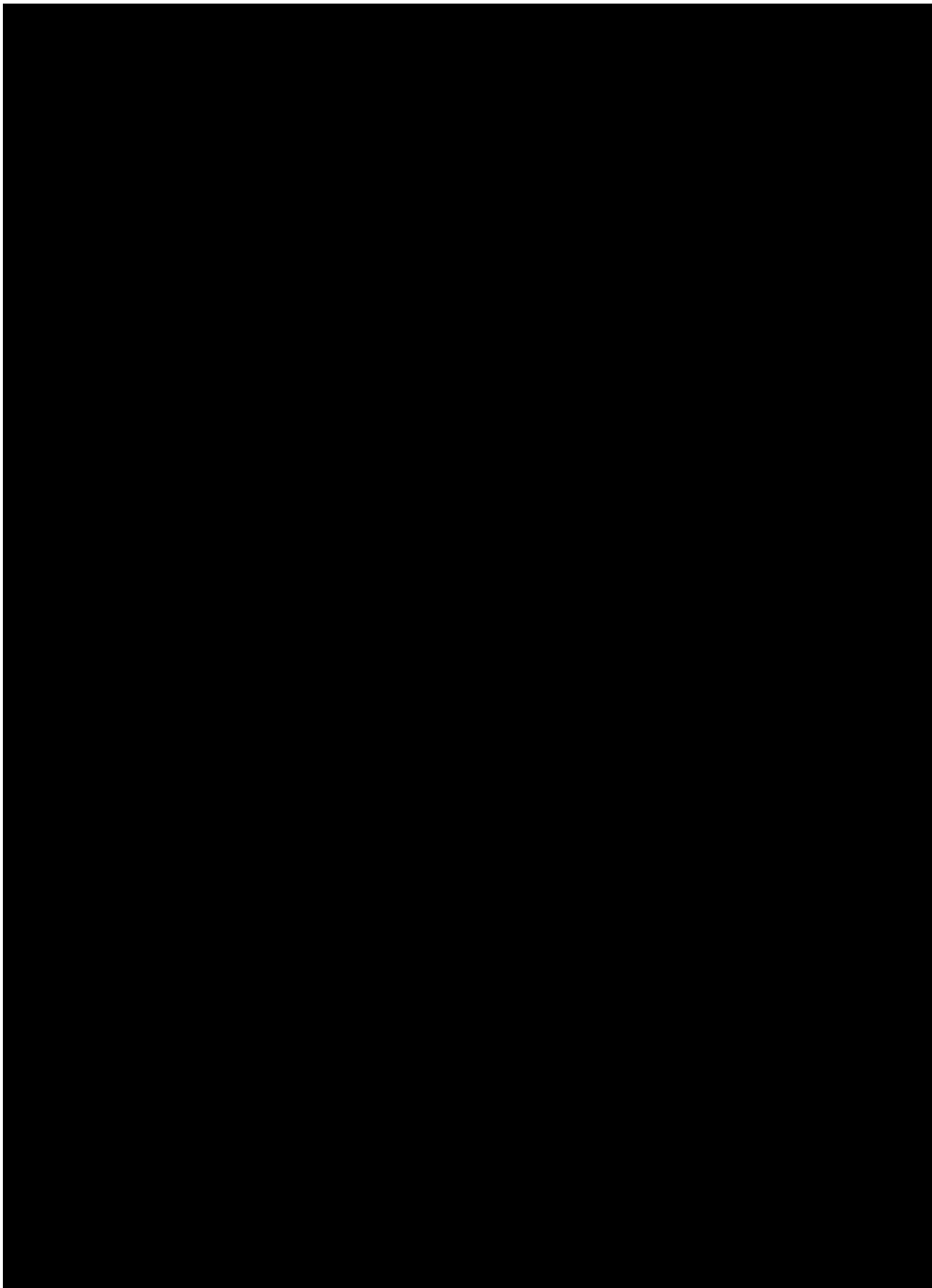


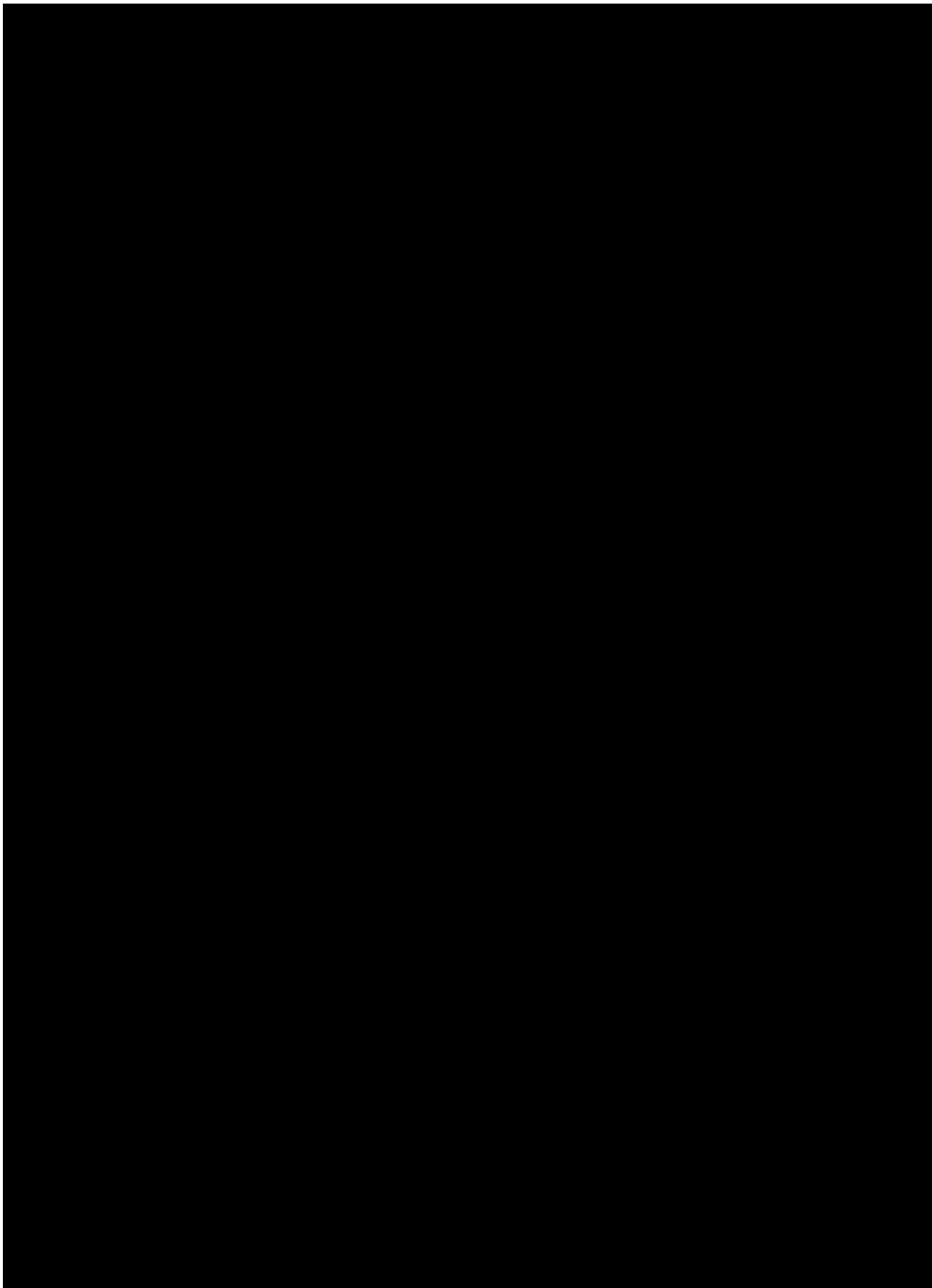


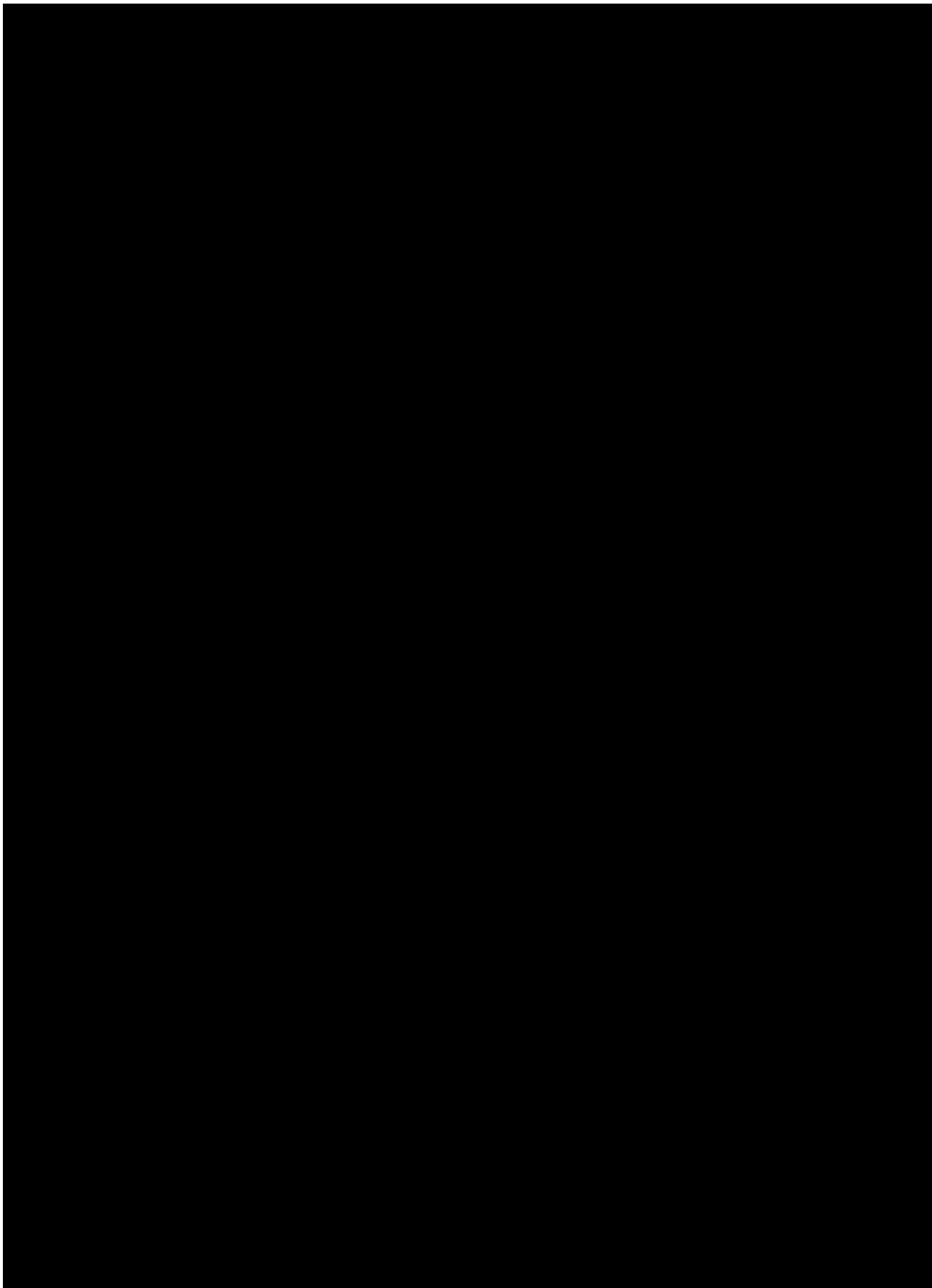


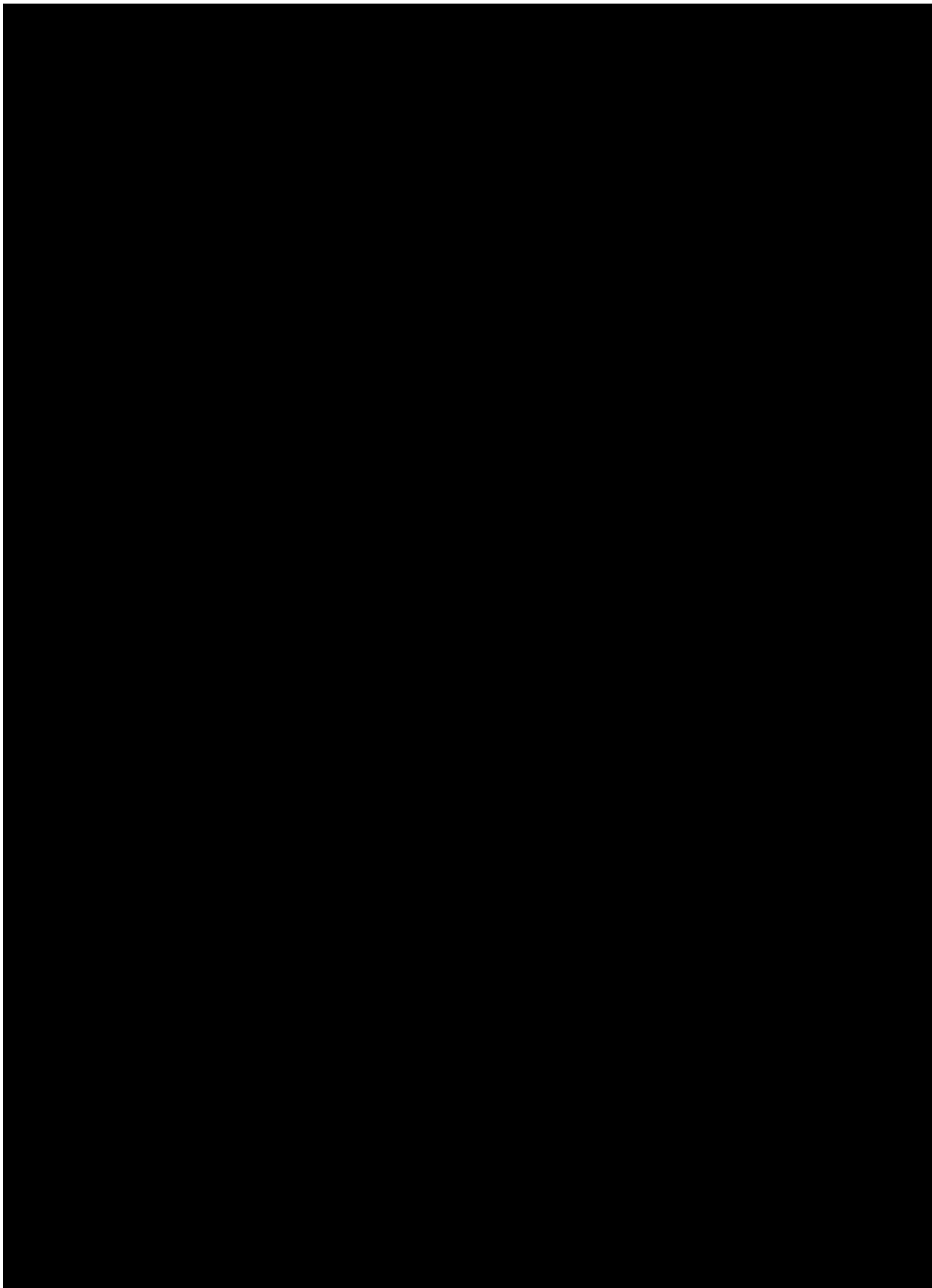


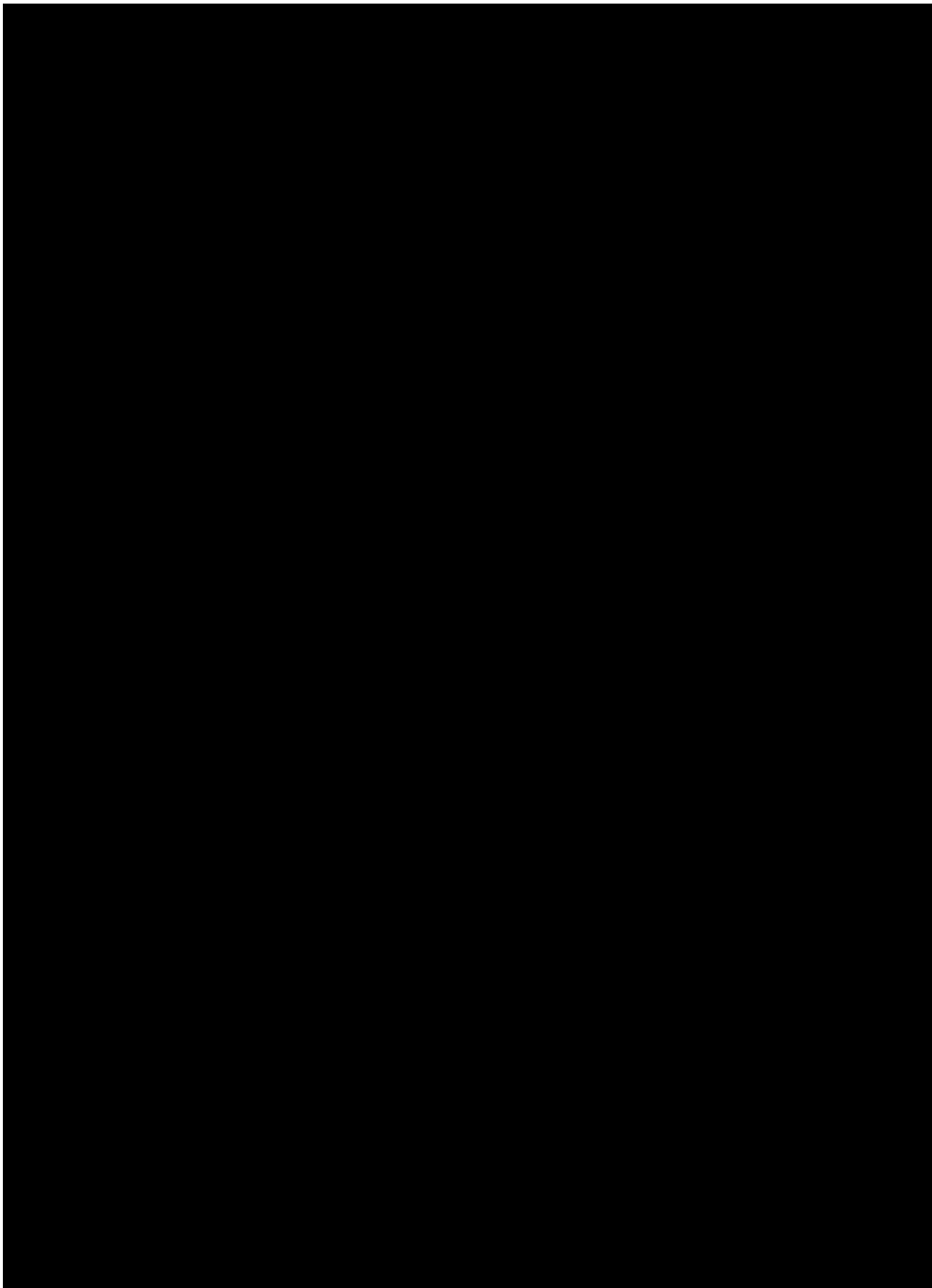


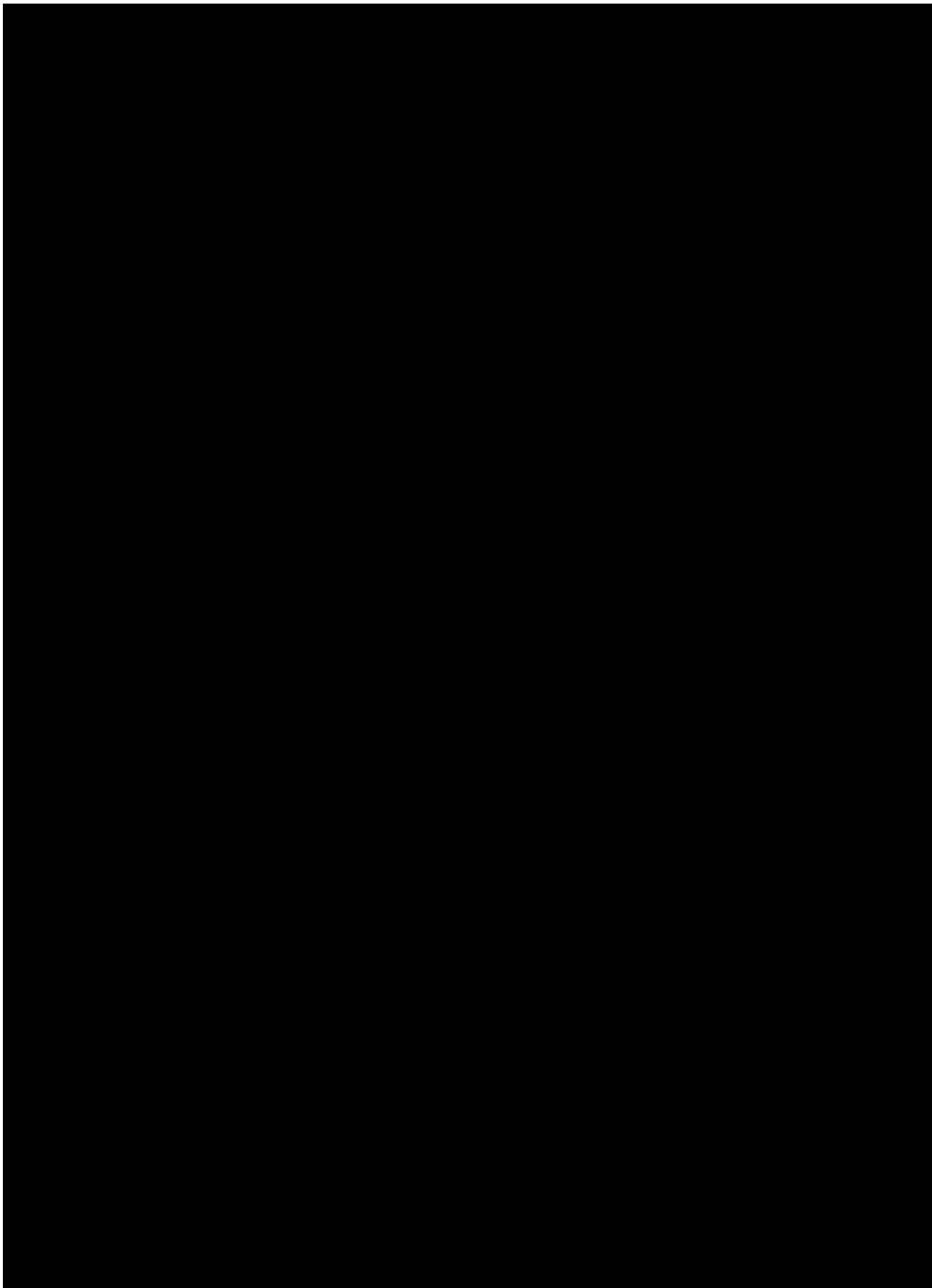


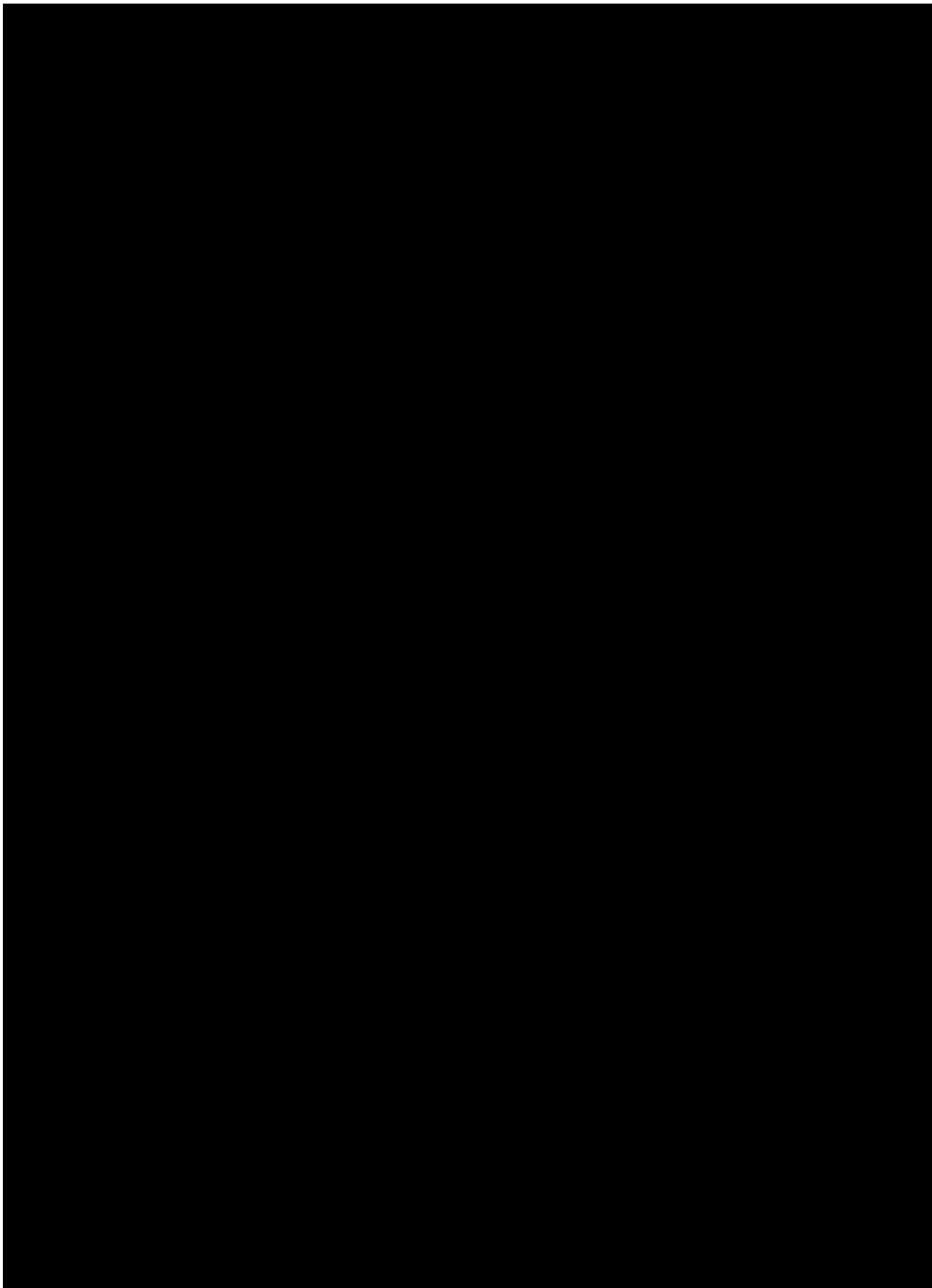


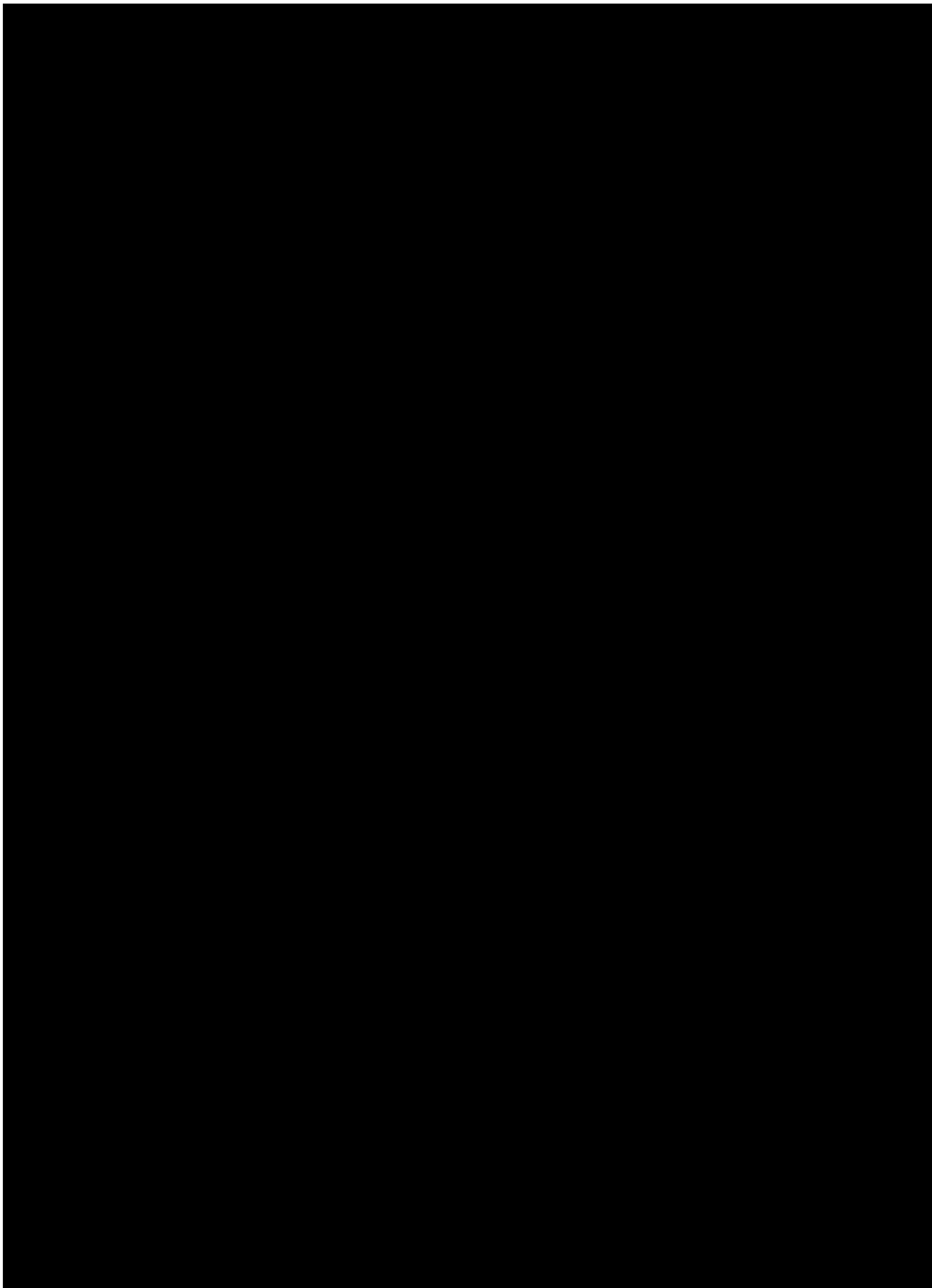


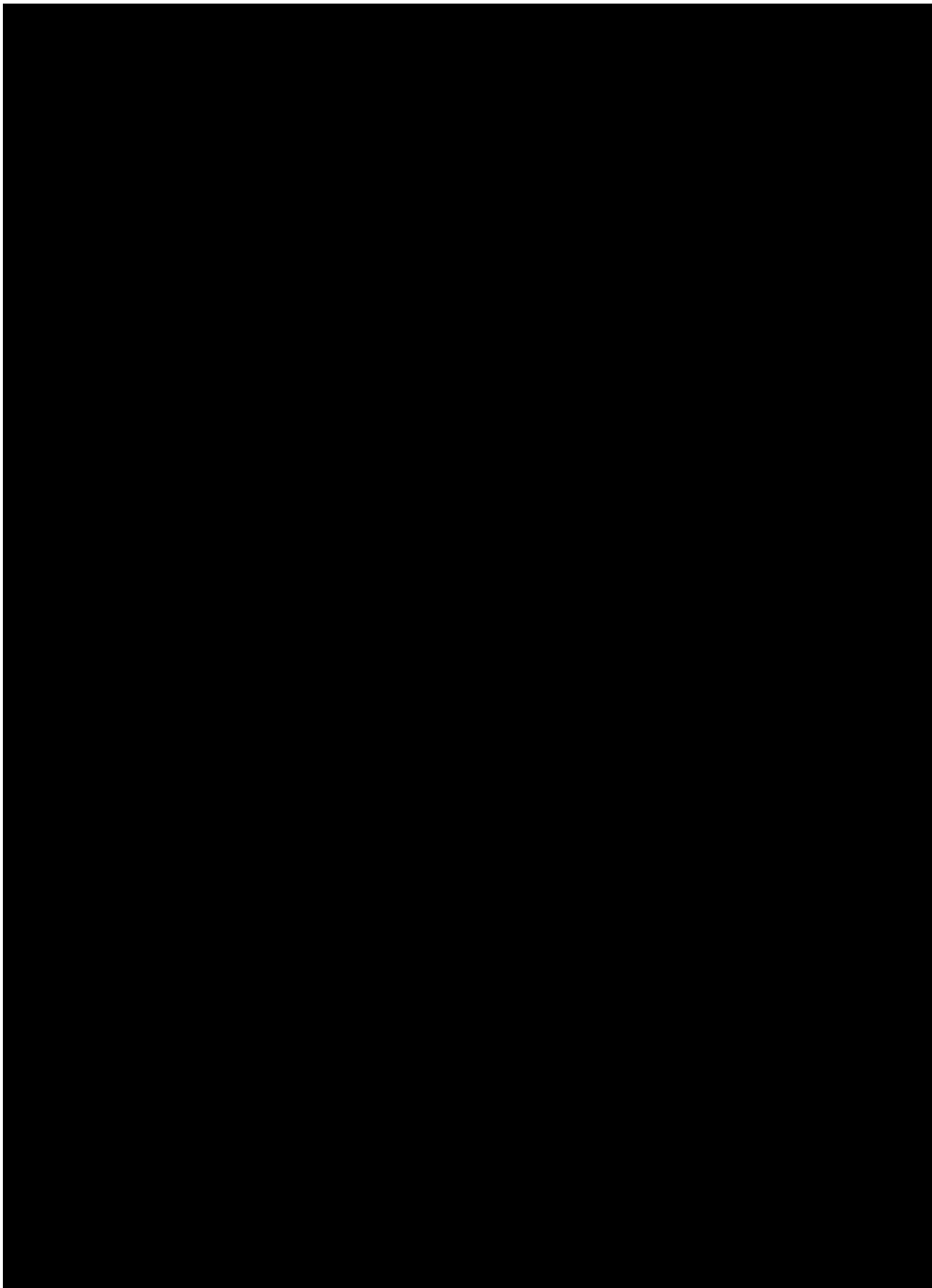


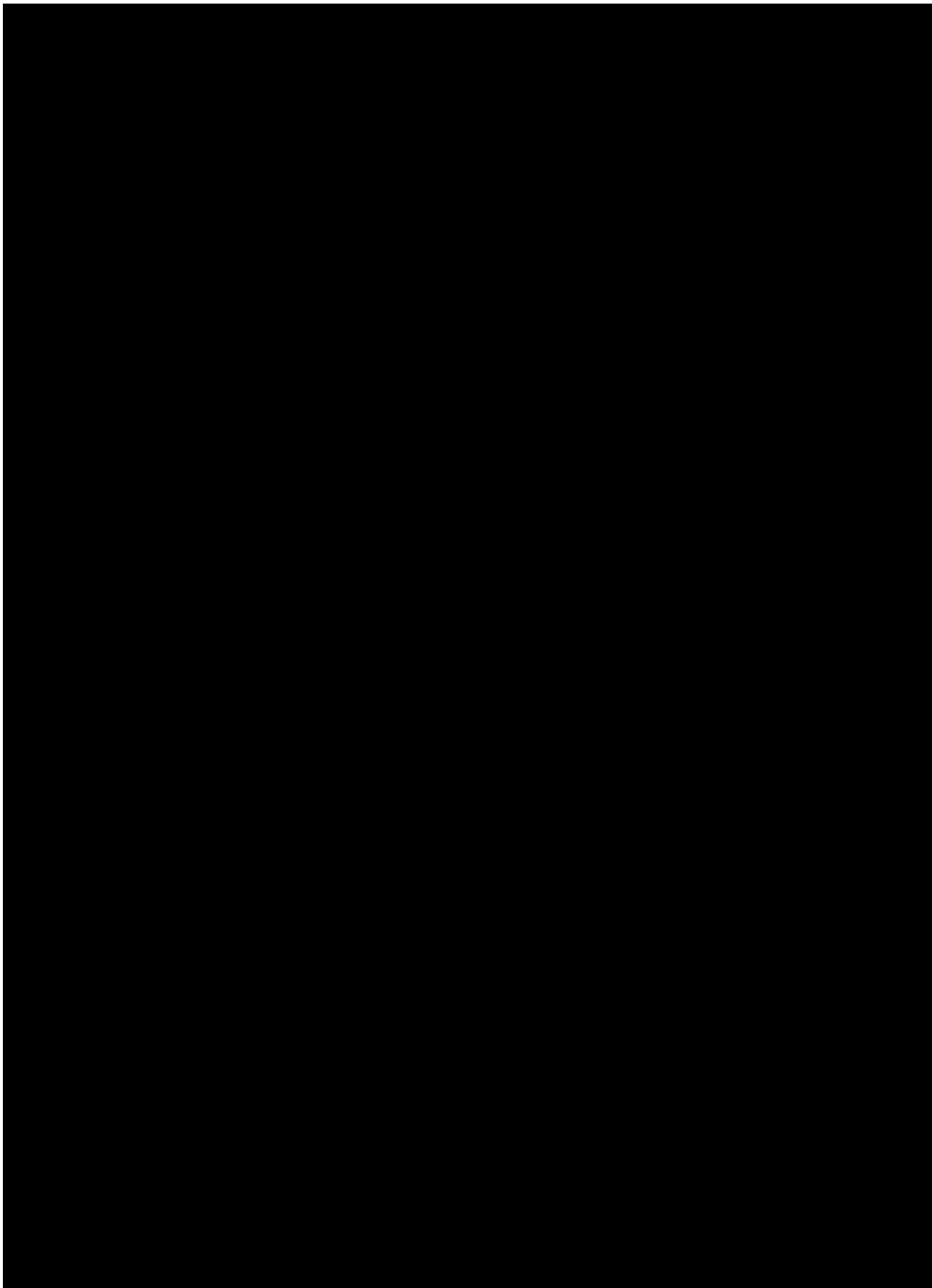


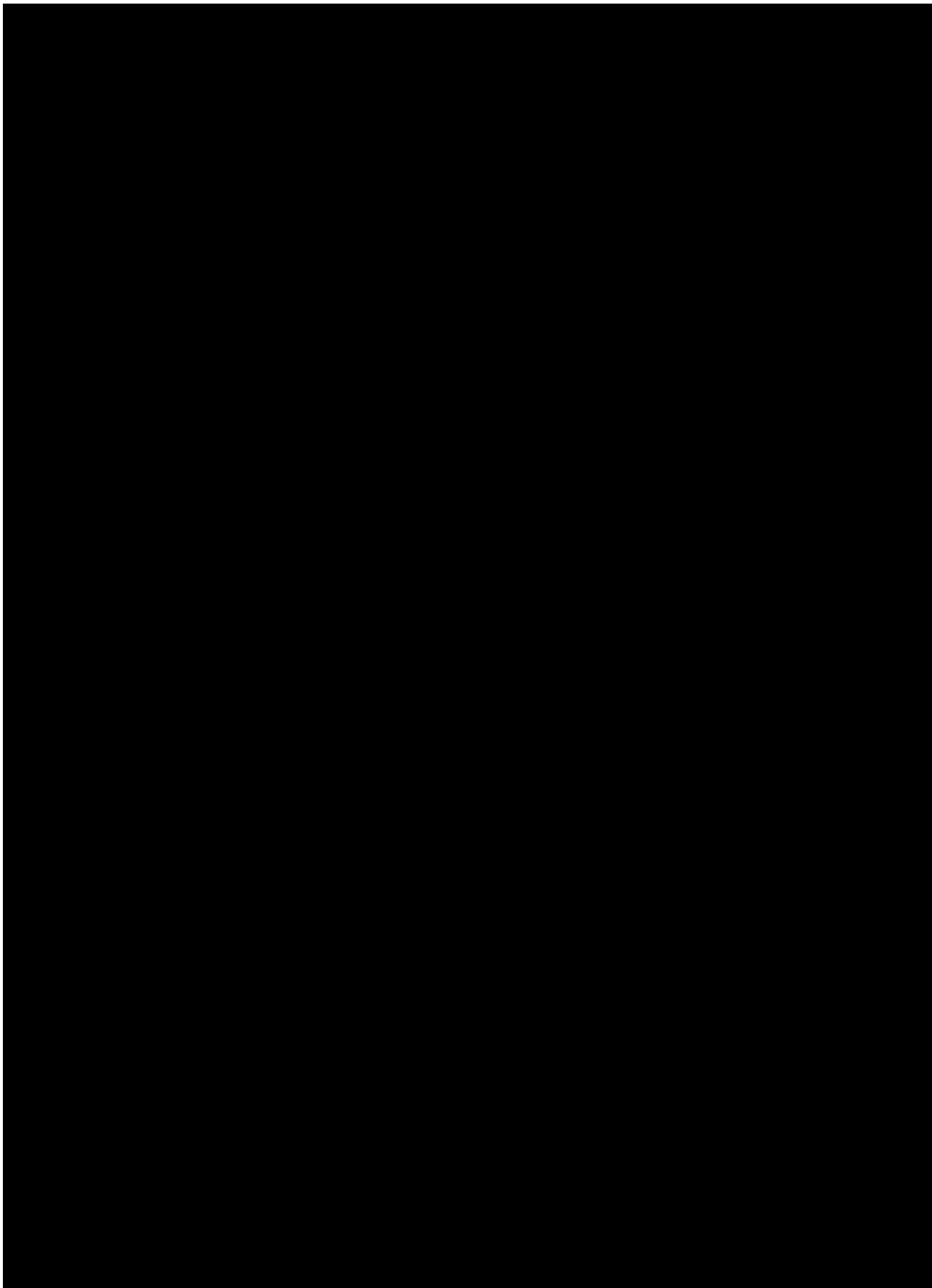


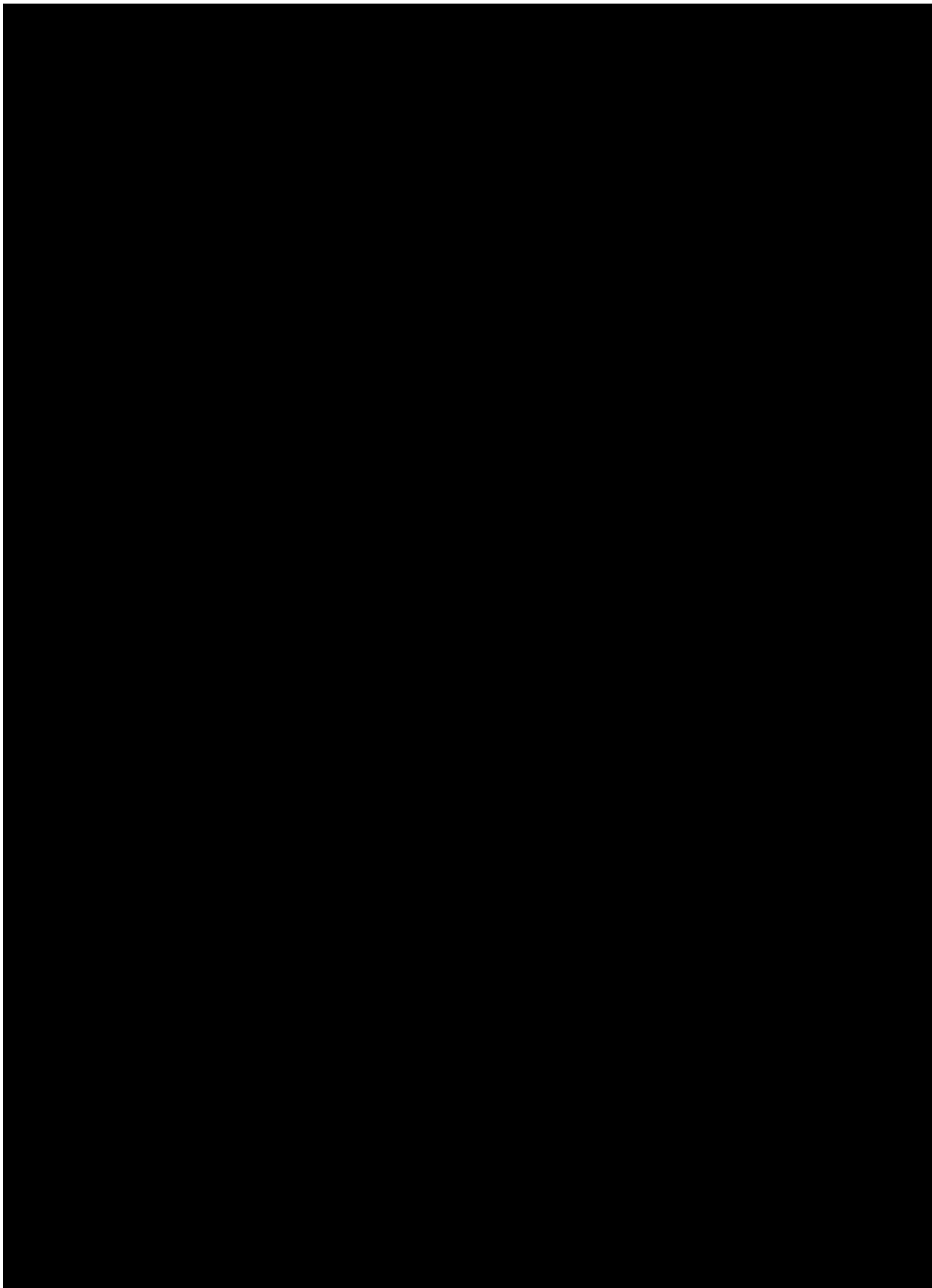


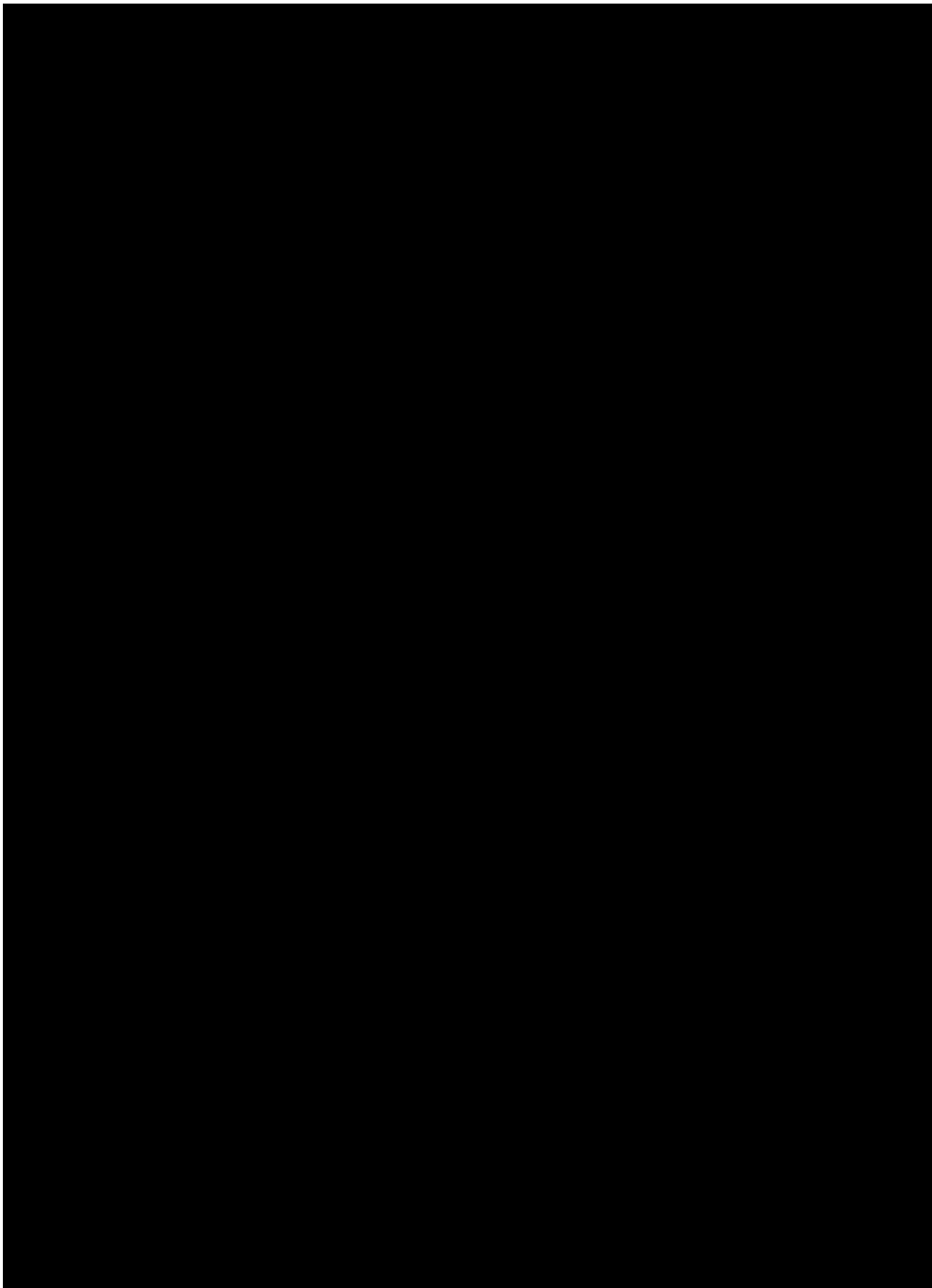


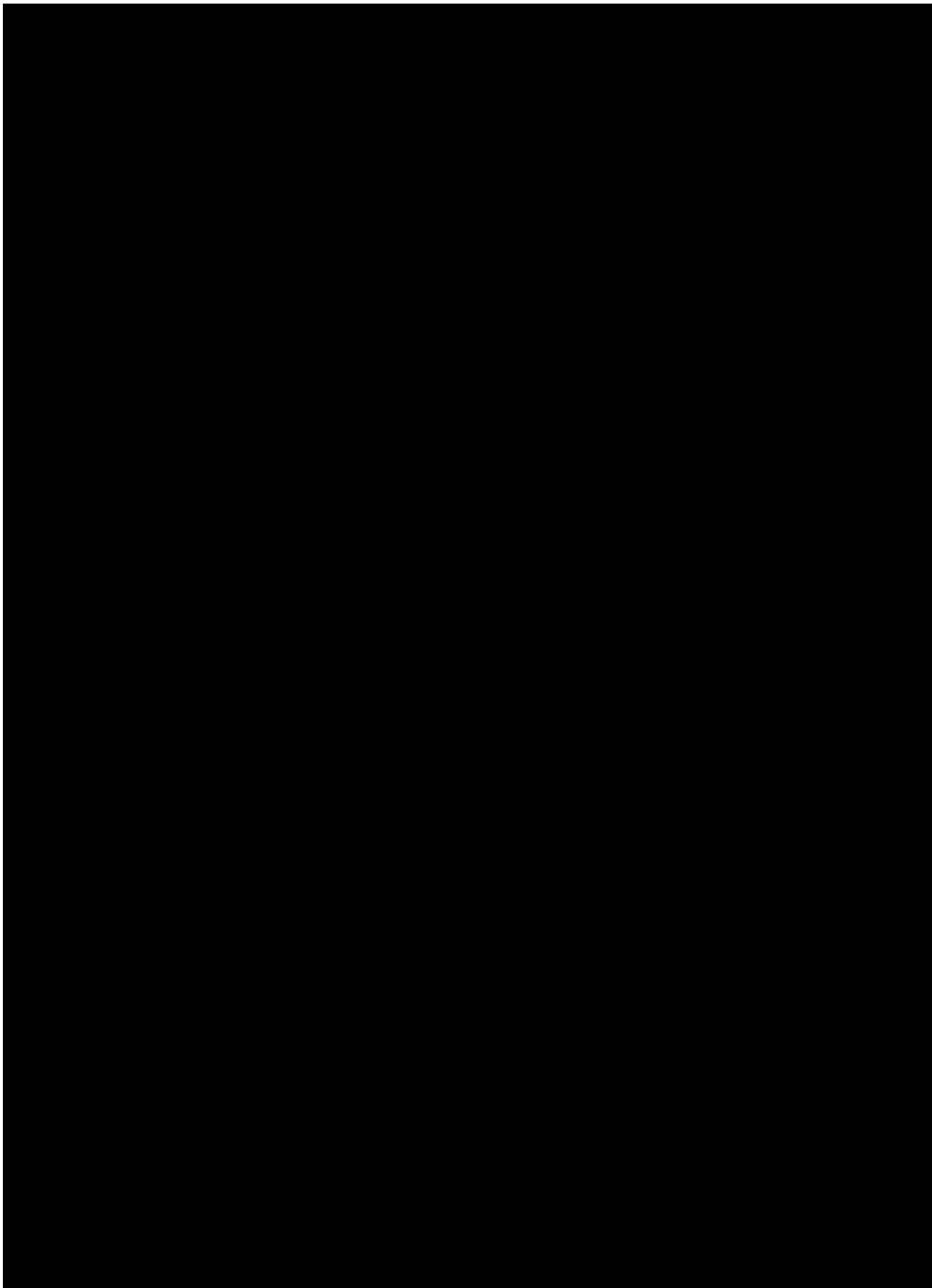


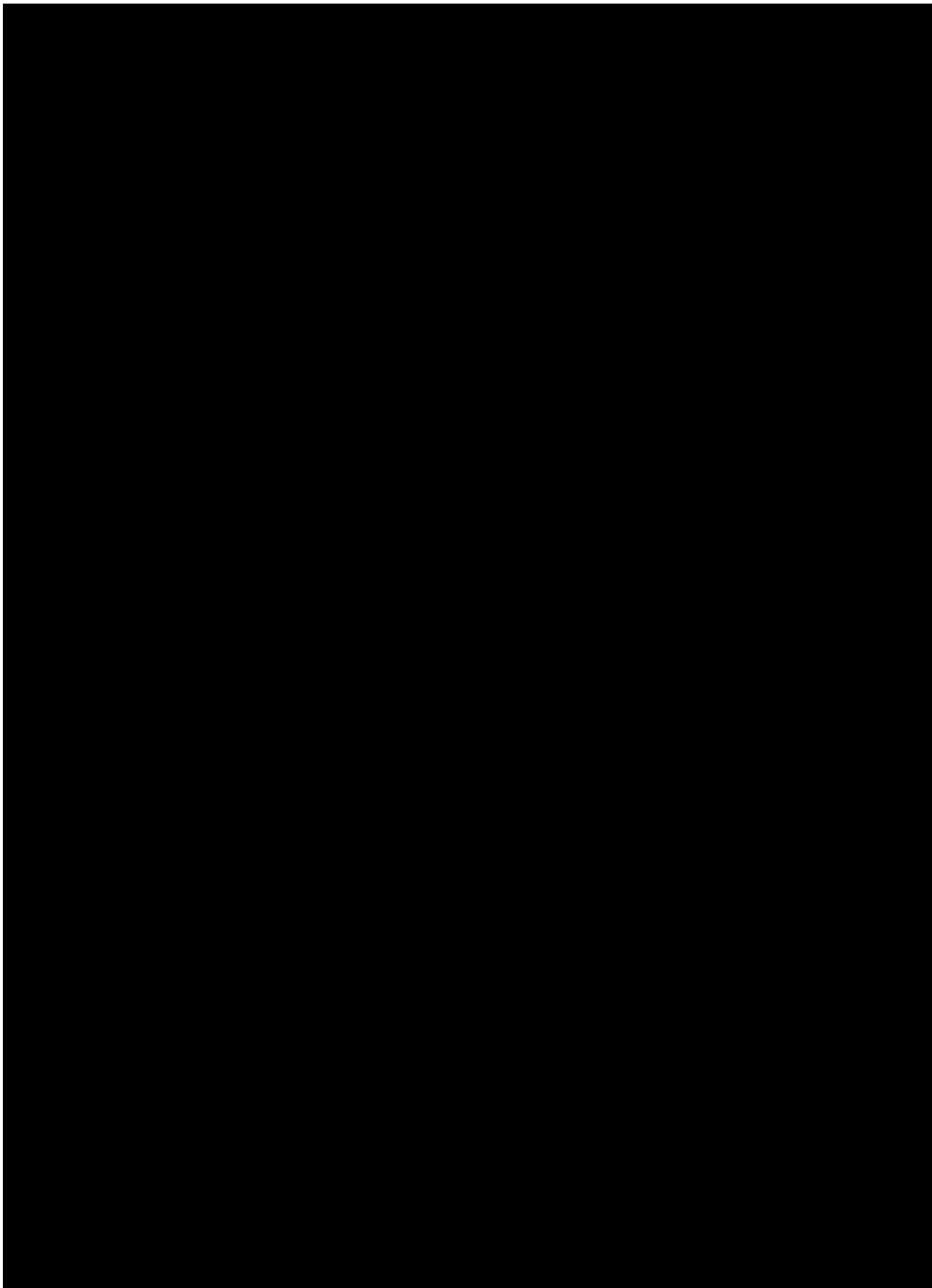


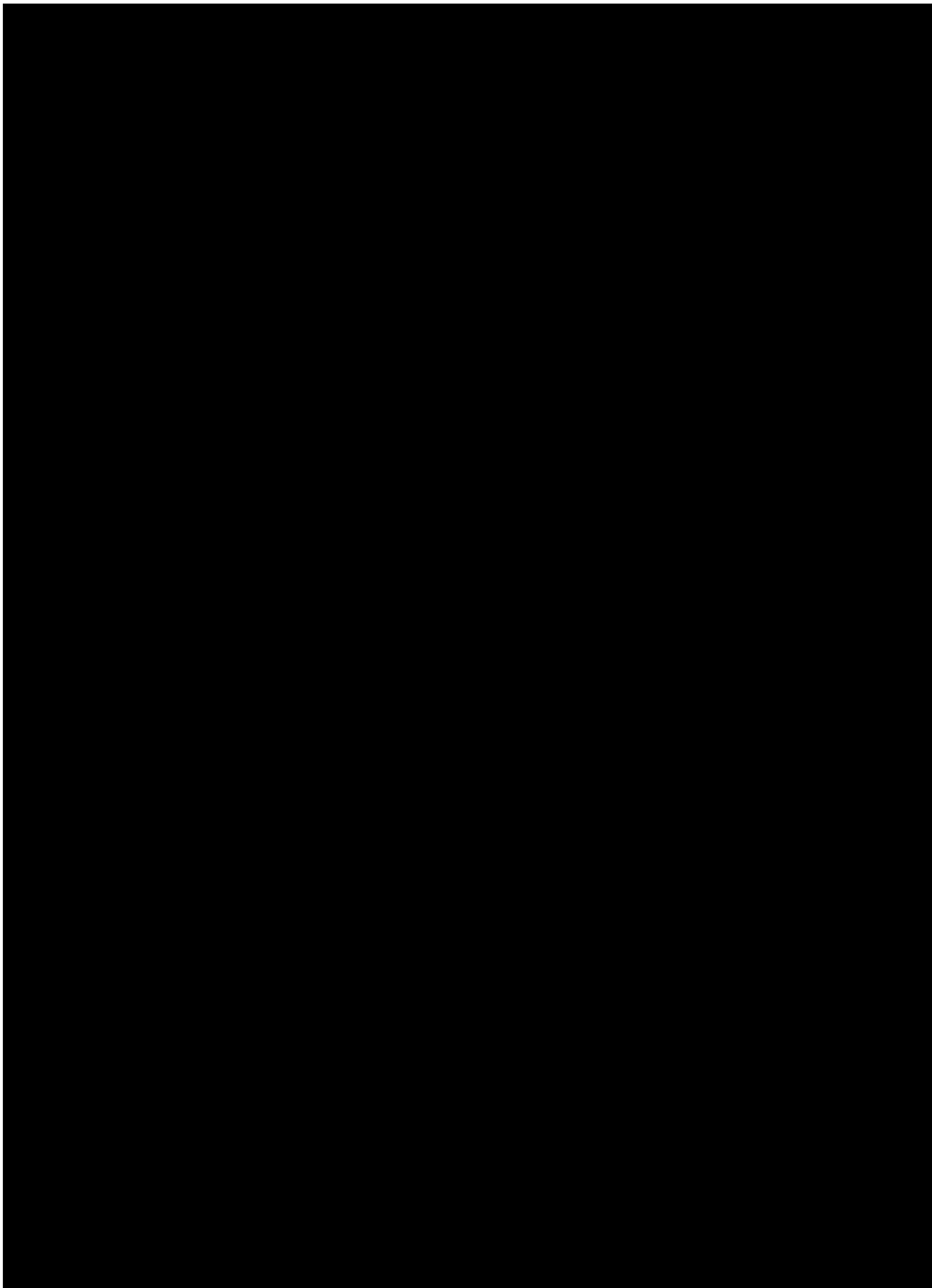


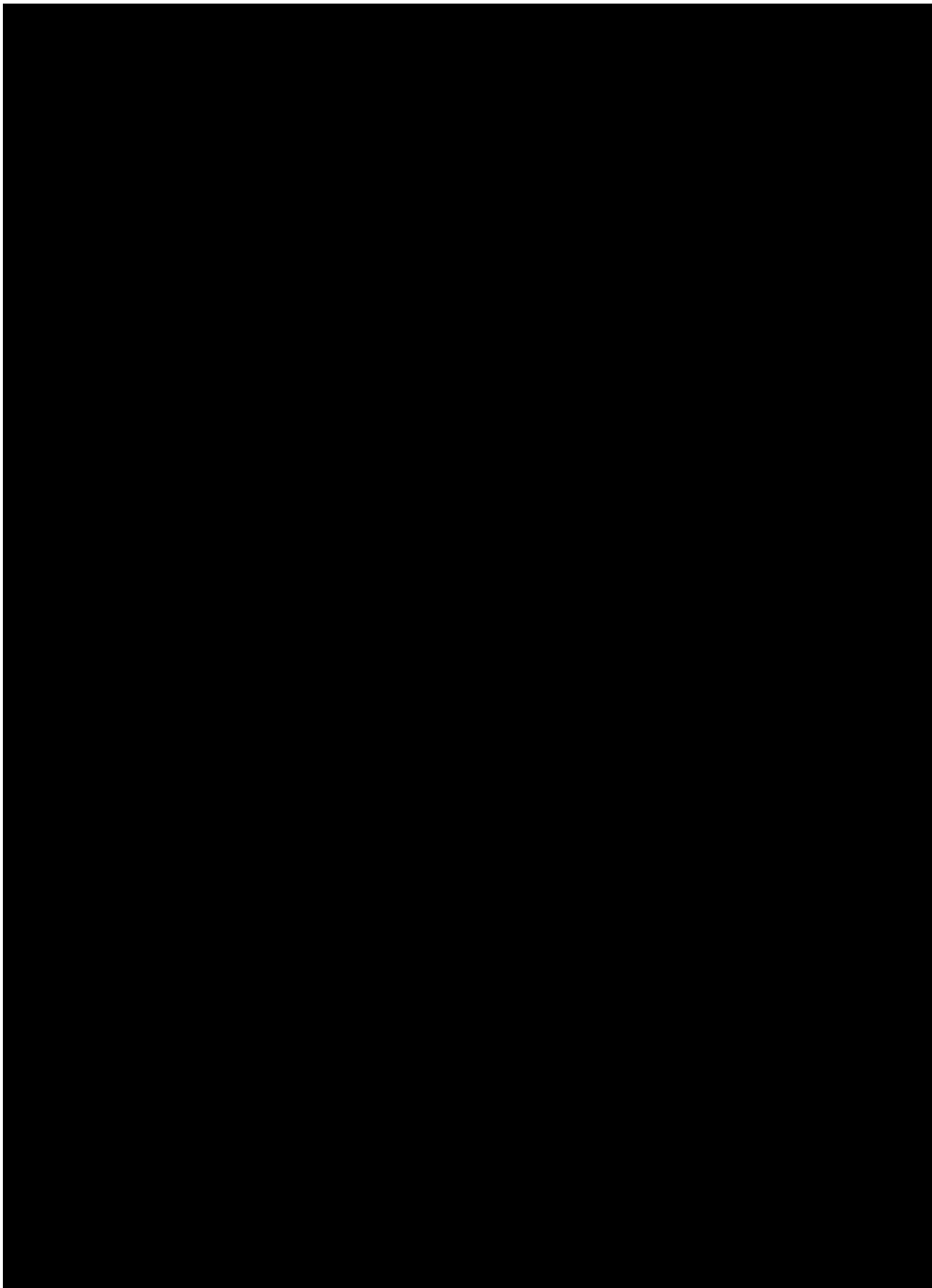














На рисунках 5 и 6 показано влияние степени повышения давления в компрессоре и доли впрыска пара в камеру сгорания на величину ЧДД.