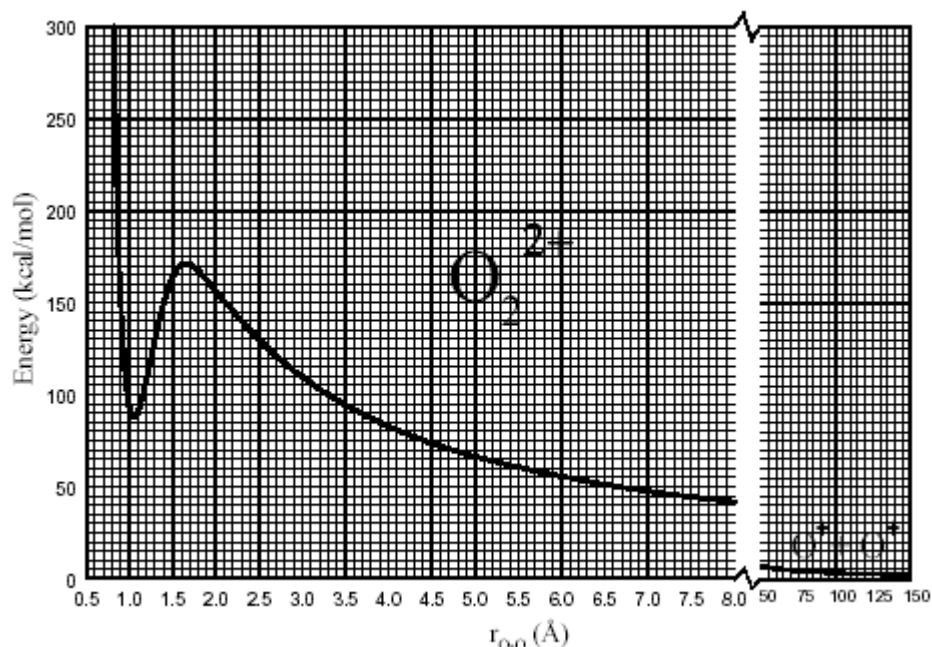


### Задача 3. Химическая связь. Молекулярный катион $O_2^{2+}$

Молекула  $O_2^{2+}$ , на первый взгляд, не должна существовать. В самом деле, если сближать два положительно заряженных иона кислорода  $O^+$ , то они будут отталкиваться, энергия будет увеличиваться и молекулярный катион не сможет образоваться. Однако, на самом деле ион  $O_2^{2+}$  был обнаружен экспериментально в начале 1960-х гг. Это означает, что ковалентная связь настолько прочна, что стабилизирует молекулу несмотря на значительное кулоновское отталкивание при малых расстояниях. Каждый ион  $O^+$  имеет три неспаренных  $p$ -электрона, которые образуют тройную связь:  $[O \equiv O]^{2+}$ .

На графике изображена кривая потенциальной энергии  $O_2^{2+}$ , которую из-за ее формы называют «вулканическим потенциалом».



- 3-1. Какова должна быть минимальная кинетическая энергия сталкивающихся ионов  $O^+$ , чтобы они могли образовать молекулу  $O_2^{2+}$ ?
- 3-2. Является ли  $O_2^{2+}$  термодинамически устойчивым? Да Нет
- 3-3. Является ли  $O_2^{2+}$  кинетически устойчивым (метастабильным)? Да Нет
- 3-4. Какая энергия необходима для диссоциации  $O_2^{2+}$ ?
- 3-5. Утверждается, что  $O_2^{2+}$  можно использовать для хранения энергии. Если это так, то сколько энергии можно хранить в расчете на одну молекулу  $O_2^{2+}$ ?
- 3-6. Чему равна длина связи  $O^+ - O^+$ ?
- 3-7. Чему равно минимальное расстояние между катионами  $O^+$ , при котором образуется  $O_2^{2+}$ ?