

Рис. 1. Зависимости $j(T)$ при $\alpha < 1$, $E = \text{const}$, $v = \text{const}$ для случаев: $\gamma = 1$ (1), γ возрастает с увеличением T (2); γ уменьшается с увеличением T (3).

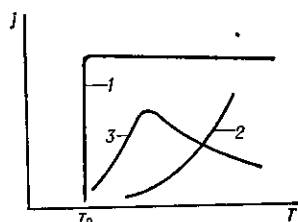


Рис. 2. Зависимости $j(T)$ при $\alpha > 1$: $\gamma = 1$ (1), γ возрастает с увеличением T (2), γ уменьшается с увеличением T (3).

Особенностью «лёгкой» ионизации ($\alpha \gg 1$) является существование температурного порога T_0 (рис. 2) и температурного и полевого гистерезисов вблизи T_0 . Величина T_0 , зависящая от теплот испарения ионов и нейтральных частиц с поверхности, увеличивается с ростом v и уменьшается при увеличении E . Пороговые явления вызываются зависимостью теплоты испарения ионов и нейтральных частиц от степени покрытия и от E .

В случае $\alpha \gg 1$ при $T > T_0$ ионизируется практически каждая адсорбированная частица или каждая образованная ею вторичная частица; j слабо зависит от T и E , если $\gamma = 1$ или постоянна, и значит, превосходит токи, получаемые с помощью др. видов ионизации.

В случае неоднородных по ф твёрдых тел (напр., полукристаллических) на эмиссию ионов оказывают влияние т. н. контактные поля пятен (см. *Работа выхода*). При их компенсации внешним электрич. полем ионный ток равен сумме токов с отдельных пятен. При этом в интервале T порядка неск. сотен градусов ф-лы (4,5) сохраняются при введении в них усреднённых значений Φ^* , A^* , ρ^* . Из-за сильной зависимости α от ф, положит. ионы трудноионизируемых веществ образуются преимущественно на участках с $\Phi_{\text{макс}}$, а отрицательные ионы — с $\Phi_{\text{мин}}$, так что при сравнимых площадях пятен $\Phi^+ \ll \Phi_{\text{макс}}$, $\Phi^- \gg \Phi_{\text{мин}}$.

В нестационарных условиях ($v \neq v_0 + v_{\pm}$) покрытие N и ионный ток I изменяются со временем. Часто специально создают такие условия, нарушая равновесный адсорбированный слой резким изменением v , T , или знака приложенного папряжения V . По изменению I со временем при разных T можно найти все кинетич. параметры термич. десорбции ионов (а в ряде случаев и нейтральных частиц), определяющие величины потоков частиц с поверхности: t_{\pm} , t_0 , C , D , а также ср. времена жизни частиц на поверхности по отношению к термодесорбции в виде ионов и нейтральных частиц.

П. и. — один из эфф. способов ионизации. Она позволяет получать измеримые токи положит. ионов от частиц с $V \leq 9\text{В}$, а отрицат. ионов — от частиц с $S \geq 0,6\text{В}$. В большом числе комбинаций частица — твёрдое тело осуществляется лёгкая ионизация.

П. и. используется в ионных источниках, детекторах молекулярных и атомных пучков (включая селективные детекторы и газоанализаторы органич. соединений), для компенсации объёмного заряда электронов в разл. устройствах. П. и. позволяет исследовать мн. физико-хим. процессы на поверхности твёрдого тела, а также свойства частиц и поверхности твёрдого тела. Применяются свыше 30 поверхностно-ионизационных методов для определений: V и S атомов, молекул и радикалов; кинетич. характеристик термодесорбции этих частиц в виде ионов и в нейтральном состоянии; для изучения реакций на поверхности твёрдого тела; фазовых переходов в адсорбированных слоях; для определения активности катализаторов в гетерогенных реакциях диссоциации и др. Эти методы пригодны при высоких T и имеют большую чувствительность, если $\alpha \gg 1$. Существуют комбинированные методы, в к-рых П. и. сочетается с термоэлектронной эмиссией, с электроно-стимулированной десорбцией и др.

Лит.: Зандберг Э. Я., Ионов Н. И. Поверхностная ионизация, М., 1969; и х же, Методы физико-химических исследований, основанные на явлении поверхностной ионизации, в сб.: Проблемы современной физики. К 100-летию со дня рождения А. Ф. Иоффе, Л., 1980; Зандберг Э. Я., Расулев У. Х., Поверхностная ионизация органических соединений, «Успехи химии», 1982, т. 51, в. 9; Зандберг Э. Я., Назаров Э. Г., Расулев У. Х., Применение нестационарных процессов поверхностной ионизации в исследованиях взаимодействия частиц с поверхностью твёрдого тела, «Изв. АН СССР, сер. физ.», 1985, т. 49, в. 9, с. 1666.

Э. Я. Зандберг.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАРЯДА — см.

Плотность электрического заряда.

ПОВЕРХНОСТНАЯ СИЛА в механике — сила, приложенная к точкам поверхности данного тела. Примерами П. с. являются сила атм. давления на поверхность тела, силы сопротивления среды, действующие на движущиеся в этой среде тела, реакция опор.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭНЕРГИЯ — избыток (по сравнению с объёмными фазами) энергии поверхностного слоя между соприкасающимися фазами, приходящийся на единицу площади разделяющей поверхности. Если последняя делит двухфазную систему $A - B$ на части с объёмами V_A и V_B , то П. э. равна

$$\bar{U} = U - u^A V_A - u^B V_B,$$

где U — внутр. энергия системы, $u^{A,B}$ — плотность энергии в объёме фаз A и B . Аналогично определяются поверхностная энтропия \bar{S} , свободная П. э. $\bar{F} = \bar{U} - T\bar{S}$ и др. поверхностные термодинамич. потенциалы.

Их численные значения зависят от положения разделяющей поверхности, к-рое для плоских поверхностей обычно выбирается из условия равенства нулю адсорбции одного из компонентов (эквимолекулярная поверхность). В однокомпонентной системе уд. П. э. u и уд. свободная П. э. σ (см. *Поверхностное натяжение*) связаны ур-нием Гиббса — Гельмгольца:

$$\bar{u} = \sigma - T \partial \sigma / \partial T.$$

Для границы жидкость — газ $\partial \sigma / \partial T = \bar{s} > 0$ (\bar{s} — уд. поверхностная энтропия) и $\bar{u} > \sigma$. В отличие от поверхностного натяжения П. э. слабо зависит от темп-ры.

Свободная П. э. определяет работу образования зародышей новой фазы и свободную энергию активации процесса фазового превращения. Существование свободной П. э. и поверхностного натяжения является причиной возникновения *метастабильных состояний* (состояний переохлаждения, пересыщения). Свободная П. э. определяет процессы диспергирования, адгезии и смачивания. При низком значении свободной П. э. возникает самопроизвольное диспергирование фаз, происходящее, напр., вблизи критич. состояния. При смачивании погружением изменение свободной П. э. определяет работу смачивания (правило Дюпре). При неполном смачивании свободная П. э., входя в ур-ние Юнга, определяет равновесную форму капли или пузыря и величину краевого угла (см. *Смачивание*).

Равновесная форма анизотропного тела в общем случае определяется минимумом свободной П. э. при заданном объёме тела V (принцип Гиббса—Кюри):

$$\sum_i \sigma_i A_i = \min, \quad V = \text{const}$$

(суммирование по всем возможным i поверхностям с площадями A_i). Согласно правилу Вульфа (1895), вытекающему из принципа Гиббса—Кюри, равновесная форма монокристалла характеризуется наличием точки (точки Вульфа), расстояния h_i от к-рой до граней кристалла пропорциональны их свободным П. э.: $\sigma_i / h_i = \text{const}$. Чем выше свободная П. э. грани, тем меньше её вклад в свободную П. э. всего кристалла. В соответствии с принципом Гиббса—Кюри для изотропного тела равновесная форма — шарообразная, она присуща каплям и пузырям в отсутствие внеш. полей. Этот принцип определяет также форму мицелл (см. *Поверхностно-активные вещества, Полимеры*).