

**В. А. СМИНТИНА**

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ЯВИЩА  
НА ПОВЕРХНІ  
ТВЕРДИХ ТІЛ**

Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України  
як підручник для студентів  
наших вищих навчальних закладів  
(Лист № 1.4/ Г.-660 від 20.03.2008 р.)

Одеса  
"Астропринт"  
2009

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	3
1. ВВЕДЕННЯ .....	3
1.1. Визначення поняття "поверхня" .....	4
1.2. Основні напрями фізико-хімічних досліджень поверхні .....	6
1.3. Типи поверхонь. Різні види поверхневих дефектів. Неоднорідність поверхні .....	12

### ЧАСТИНА I ЕЛЕКТРОННО-ЧИСТІЙ ПОВЕРХНІ НА АТОМАРНО-ЧИСТІЙ ПОВЕРХНІ

2. АТОМАРНО-ЧИСТА ПОВЕРХНЯ .....	16
2.1. Методи одержання атомарно-чистої поверхні .....	16
2.2. Типи поверхневих дефектів і неоднорідностей атомарно-чистих поверхонь твердих тіл .....	23
2.3. Деякі особливості структури атомарно-чистої поверхні .....	25
2.4. Фізичні властивості атомарно-чистої поверхні твердих тіл .....	31
2.5. Поверхневі енергетичні рівні Тамма й Шоклі .....	38

3. ПОДВІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ ШАР НА ПОВЕРХНІ ТВЕРДОГО ТІЛА .....	45
3.1. Утворення подвійного електричного шару на поверхні кристала .....	45
3.2. Подвійний електричний шар, що складається із двох заряджених площин .....	52
3.3. Модель Шотткі для збідненого шару .....	56
3.4. Рівняння Пуассона для області просторового заряду, утвореної нерухоливими іонами й зарядом рухливих електронів і лірок .....	62
3.5. Збагачений шар .....	65
3.6. Інверсійний шар .....	70
3.7. Роль області просторового заряду в обміні електронами й дірками між об'ємом і поверхнею твердого тіла .....	78
3.7.1. Три моделі обміну електронами й дірками між поверхнею й об'ємом твердого тіла .....	79
3.7.2. Кінетика змін концентрації заряду на енергетичних рівнях поверхні твердого тіла .....	80
4. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ХІМІЧНОЇ ФІЗИКИ ПОВЕРХНІ .....	88
4.1. Поверхневі центри, поверхневі стани, поверхневі рівні. Три типи поверхневих станів. Локальні й колективні взаємодії на поверхні. Атомістична (локальна) і зонна (колективна) моделі взаємодій на поверхні .....	88
4.2. Модель Малелунга (атомістична модель) утворення поверхневих станів .....	95

4.3. Електронна спорідненість або електронегативність .....	97
4.4. Типи взаємодій поверхні твердого тіла зі сторонніми атомами й молекулами .....	100
4.5. Свійські, несвійські й антисвійські орбіталі .....	105
4.6. Взаємодія $\pi$ -електронів адсорбата із твердим тілом .....	110

## ЧАСТИНА 2

### ЕЛЕКТРОННО-МОЛЕКУЛЯРНІ ВЗАЄМОДІЇ НА ПОВЕРХНІ ТВЕРДИХ ТІЛ

5. Класична теорія адсорбції Ленгмюра .....	116
5.1. Передумови теорії Ленгмюра .....	116
5.2. Кінетика адсорбції Ленгмюра .....	118
5.3. Десорбція Ленгмюра .....	126
6. Особливості електронної теорії адсорбції .....	128
6.1. Фізична й хімічна адсорбція часток на поверхні твердих тіл .....	128
6.2. Активізація взаємодії між адсорбованою часткою й поверхнею твердого тіла .....	130
6.3. Електронні переходи в теорії адсорбції .....	136
6.4. Рівень Фермі як основний параметр у теорії хемосорбції .....	138
6.5. Рівновага різних форм адсорбції й адсорбційна здатність поверхні твердого тіла .....	139

6.6. Вплив розмірів кристала на його адсорбційні властивості .....	142
6.7. Зміни властивостей і характеристик поверхні в результаті адсорбції часток .....	145
6.7.1. Зарядження поверхні при адсорбції .....	145
6.7.2. Зміни поверхневого потенціалу при адсорбції .....	147
6.7.3. Вплив адсорбції на роботу виходу електрона із твердого тіла .....	148
6.7.4. Вплив адсорбції на електропровідність .....	150
6.8. Труднощі електронної теорії хемосорбції .....	151
7. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ ЗВ'ЯЗКУ АДСОРБОВАНОЇ ЧАСТКИ З ПОВЕРХНЕЮ ТВЕРДОГО ТІЛА .....	153
7.1. Термостимульована десорбція .....	153
7.2. Визначення енергії зв'язку адсорбованої частки з поверхнею твердого тіла з температурної залежності електропровідності .....	155
7.3. Кінетика захоплення електронів при адсорбції часток на неіонізованій поверхні .....	159
7.4. Кінетика хемосорбції двоох типів тіл на поверхні твердого тіла .....	168
7.5. Аналіз експериментальних результатів досліджень хемосорбції на неіонізованій поверхні твердого тіла .....	172
8. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ Й ЗАВДАННЯ	
До глави 1 .....	179
До глави 2 .....	179

