

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES BIBLIOTHECAIRES

25ème PROMOTION  
1988 - 1989

DIPLOME SUPERIEUR DE BIBLIOTHECAIRE

OPTION CG



**UTILISATION DES SEMICONDUCTEURS  
DANS LA PURIFICATION DE L'EAU  
EN PRESENCE DE LUMIERE**

Projet de recherche présenté par

David AYMONIN

1989

DSB

2

Responsables

M. POUYET

M. PERCHERANCIER

Laboratoire de Photochimie appliquée  
Université Claude Bernard - LYON I

---

# S O M M A I R E

---

<u>I. INTRODUCTION</u>	p.1
<u>II. METHODOLOGIE DE RECHERCHE</u>	
1) Définition du sujet	p.1
2) Les objectifs	p.2
3) Les outils bibliographiques	p.2
4) La stratégie employée	p.3
<u>III. LA RECHERCHE</u>	
1) Dans le SCIENCE CITATION INDEX	p.3
2) Dans l'INDEX TO SCIENTIFIC & TECHNICAL PROCEEDINGS	p.5
3) Dans la base CAS et le CHEMICAL ABSTRACTS	p.6
a) Définition du vocabulaire	p.6
b) Interrogations	p.7
c) Recherche manuelle	p.8
d) Résultats	p.10
<u>IV. BILAN</u>	p.10
<u>V. PERSPECTIVES</u>	p.11

## I INTRODUCTION

Les propriétés électrochimiques des semiconducteurs sont utilisées depuis plus de cinquante ans, mais il aura fallu attendre le début des années 70 pour utiliser efficacement leur pouvoir de convertir l'énergie lumineuse en énergie "chimique".

Ainsi a-t-on découvert que l'excitation lumineuse provoque une modification de la structure électronique de ces substances. Elles peuvent alors donner ou prendre des électrons aux molécules présentes dans le milieu. Celles-ci devenant à leur tour très réactives se recombinent et réagissent entre elles.

L'idée est venue au milieu des années 80 que ces propriétés pouvaient être appliquées à la dégradation de substances organiques contenues dans les eaux polluées et de nombreux laboratoires ont commencé à travailler sur le sujet.

Aujourd'hui il paraît intéressant de faire le point sur ces recherches, afin d'en évaluer les résultats, de recenser les directions prises par les équipes et éventuellement d'élaborer une méthode de veille scientifique.

## II METHODOLOGIE DE RECHERCHE

### 1 Définition du sujet.

L'utilisation des semiconducteurs dans la purification de l'eau est un sujet appliqué qu'il m'a semblé intéressant d'élargir, au moins au départ, afin de recueillir des références à caractère fondamental, traitant plus particulièrement des mécanismes de réaction et des théories de la photoélectrochimie.

Le thème de départ choisi a donc été :

L'utilisation des semiconducteurs dans la dégradation de substances organiques en milieu oxygéné en présence de lumière.

Le terme de dégradation est employé dans son sens le plus large, sans limitation à un type de réaction.

La définition d'un sujet large que l'on précise en fonction des résultats de la recherche doit permettre de répondre aux deux principaux besoins d'un laboratoire : des références directement utiles à la recherche menée par son équipe mais aussi des références plus théoriques, qui reflètent l'évolution des connaissances.

## 2 Les objectifs.

La littérature scientifique ancienne est très facilement accessible à partir de références récentes, il apparaît donc que dans le cadre d'une recherche bibliographique visant à faire l'état de l'art il faut se concentrer sur ces dernières.

Mais dans un domaine comme la chimie, où l'on n'assiste pas tous les jours à des révolutions théoriques, il est important d'étudier une période assez longue pour être sûr de recenser toutes les directions prises par les chercheurs.

Je me suis donc fixé comme objectif de retrouver les références de travaux publiés entre 1986 et aujourd'hui, faisant le point sur la question ou publiés depuis 1987 et apportant une réelle nouveauté.

Sachant qu'il s'écoule entre quatre mois et un an avant qu'un travail scientifique ne soit publié, la période étudiée couvrira donc plus de quatre ans.

## 3 Les outils bibliographiques.

Compte tenu de la nature du sujet (chimie pure récente) et de nos objectifs, j'ai sélectionné trois répertoires bibliographiques :

- Le CHEMICAL ABSTRACTS (CA) et la base de données correspondante CAS idéalement indiqués du fait du recensement très complet des articles, communications, livres, brevets et thèses de chimie selon le critère de la qualité et de la nouveauté.

D'autre part le CA dépouille les revues des pays asiatiques et des pays de l'Est, et donne les résumés des articles recensés. C'est donc un moyen d'accéder à la littérature "exotique".

De plus l'indexation très contrôlée facilite une recherche par mots clés.

- Le SCIENCE CITATION INDEX (SCI), qui relie les auteurs et les équipes travaillant dans un même domaine par l'analyse des références citées dans les articles scientifiques.

- L'INDEX TO SCIENTIFIC & TECHNICAL PROCEEDINGS (ISTP), qui dépouille de façon sélective les actes de congrès.

J'ai délibérément écarté les outils bibliographiques plus spécialisés tels que la base de données sur l'eau AQUALINE, plus orientée vers l'hydrologie et l'exploitation des ressources naturelles que vers la recherche en chimie ; de même les répertoires de thèses françaises ou étrangères ne m'ont pas semblés très utiles en considérant que la productivité (références obtenues/temps de recherche ou d'interrogation) serait faible en comparaison de celle des outils choisis.

Quant à la base du C.N.R.S. PASCAL, j'ai constaté qu'une indexation peu contrôlée la rendait difficile d'emploi dans notre cas et j'ai préféré ne pas l'utiliser.

#### 4 La stratégie employée.

Quatre articles sélectionnés par MM. Pouyet et Percherancier parmi les plus représentatifs en leur possession m'ont permis de démarrer la recherche<sup><1></sup>. Ils devaient me permettre de me familiariser avec le sujet en vue de définir les mots clés d'une recherche par thème et d'établir une première liste des auteurs importants.

En fait, j'ai constaté que ma connaissance limitée de cette chimie particulière et l'ampleur du sujet rendaient très difficile la définition d'un vocabulaire à la fois large et précis.

J'ai donc opté pour une recherche bibliographique par auteurs dans le SCI et l'ISTP afin de retrouver le plus grand nombre de références récentes et d'articles de synthèse me donnant une vision d'ensemble du domaine et me permettant alors d'envisager une recherche par mots clés dans la base CAS.

### III LA RECHERCHE

#### 1 Dans le SCIENCE CITATION INDEX.

Les quatre articles étudiés m'ont fourni une liste des auteurs apparemment les plus importants car revenant le plus souvent dans les bibliographies.

Je dois ajouter que l'un d'entre eux, David F OLLIS, bien que moins cité a retenu mon attention car il est très célèbre pour ses travaux en enzymologie et en biotechnologies et je l'ai gardé pour ma recherche.

A partir de cette liste j'ai recherché dans le CITATION INDEX des volumes 1987 et 1988 du SCI :

- les articles de synthèse recensés en 1987 et 1988
- les articles les plus récents, c'est-à-dire recensés en

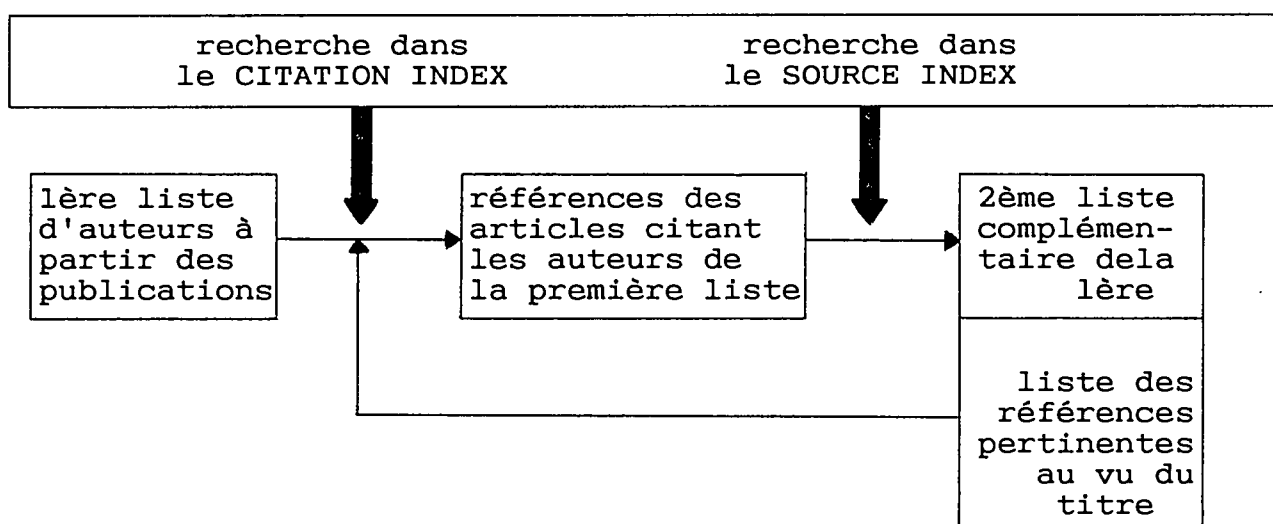
<1> Le laboratoire de photochimie possède déjà une bibliographie sur la question mais réunie à l'aide des seuls CA Selects-Photochemistry, sous-produit standard du CA.

1988.

J'ai ainsi obtenu une liste de références simplifiées dont j'ai recherché les titres dans les SOURCE INDEX des années ou mois correspondants (pour de plus amples explications sur la structure du SCI voir en annexe I).

Au vu des titres j'ai sélectionné les références pertinentes (il arrive souvent que les auteurs écrivent sur plusieurs sujets très voisins), ce qui m'a permis de constituer une liste complémentaire de la première pour laquelle j'ai effectué la même recherche.

Ce type de recherche en "boule de neige" peut se représenter ainsi :



J'ai alors photocopié une grande partie des articles dont je venais de trouver les références. L'analyse des bibliographies et des fréquences de citation dans le SCI a fait apparaître quatre groupes de chercheurs.

- Les ténors du domaine qui travaillent depuis longtemps sur l'utilisation des semiconducteurs dans la purification de l'eau et sont cités dans presque tous les articles :

\* E PELIZZETTI (Turin, Italie)

\* N SERPONE (Montréal, Canada)

\* DF OLLIS (Raleigh, USA)

Ollis est un cas particulier : il n'a écrit que deux articles et une note sur le sujet, mais il est cité dans tous les articles de ses confrères.

\* RW MATTHEWS (Menai, Austrlie)

- Les auteurs très connus et travaillant de longue date sur la chimie des semiconducteurs, donc souvent cités, mais écrivant épisodiquement sur le thème qui nous intéresse :

- \* MA FOX (Austin, USA)
- \* M GR[TZEL (Lausanne, Suisse)
- \* K HONDA (Japon)
- \* T MATSUNAGA (Tokyo, Japon)  
Ses travaux portent plus particulièrement sur les biotechnologies.
- \* P PICHAT (Lyon, France)

- Les auteurs récents dans le domaine qui ont écrit des articles très intéressants recensés en 1988 mais encore rarement cités :

- \* H ALEKABI
- \* V AUGUGLIARO
- \* J CUNNINGHAM
- \* K HUSTERT

- Les autres, plus ou moins connus, dont les écrits s'inspirent de ceux des deux premiers groupes à l'occasion d'articles de synthèse, par exemple : JH FENDLER.

Ce classement permet de repérer les auteurs qu'il faudra surveiller de très près dans le cadre d'une future veille scientifique : les deux premiers groupes serviront de base à la recherche dans le SCI.

Mais il faut remarquer que cette recherche n'a rapporté que des articles écrits en anglais, en allemand ou en français. C'est-à-dire que la littérature "exotique", écrite dans d'autres langues, donc peu lue et peu citée, est restée totalement ignorée.

## 2 Dans l'INDEX TO SCIENTIFIC & TECHNICAL PROCEEDINGS.

A l'aide de cette même liste j'ai ensuite mené une recherche par auteurs dans les ISTP de 1987, 1988 et de janvier, février et mars 1989.

Je n'ai retenu que les communications ayant donné lieu à publication dans une revue, du fait de la difficulté à accéder aux actes de congrès.

D'autre part, il est bien connu que de nombreux congrès n'ont qu'une valeur "alimentaire" pour leurs participants et les communications, de faible intérêt, ne sont jamais reprises dans la littérature.

Une recherche dans l'ISTP pourrait sembler redondante avec celle menée dans le SCI, mais elle permet de retrouver très rapidement, à partir d'un auteur les travaux les plus récents réalisés dans le même domaine par d'autres équipes.

En effet, l'AUTHOR INDEX renvoie au numéro de congrès sous lequel on retrouve ensuite toutes les communications présentées - avec leur titre.

Les résultats de la recherche sont intéressants, car les références obtenues traitent de notre sujet dans la perspective des développements futurs.

### 3 Dans la base CAS et le CHEMICAL ABSTRACTS.

#### a) Définition du vocabulaire de recherche.

La trentaine de références obtenues par le SCI et l'ISTP recouvre un grand nombre de notions difficiles à concilier pour une recherche automatisée (rappelons que sur CAS, chaque terme d'interrogation coûte environ 2,40 Fcs).

J'ai donc choisi de réduire le sujet de départ et de me concentrer sur l'utilisation des semiconducteurs dans la purification de l'eau par catalyse en présence de lumière.

Grâce aux INDEX GUIDE de 1982-86, 1987 et 1989, j'ai pu traduire les concepts de SEMICONDUCTEURS-PURIFICATION DES EAUX USEES-CATALYSE EN PRESENCE DE LUMIERE en mots clés utilisés dans la base.

CONCEPTS	VOCABULAIRE	SIGNIFICATION
Semiconducteurs	SEMICONDUCTOR?	semiconducteur(s)
Purification des eaux usées	WATER PURIFICATION* WASTE?WATER	waste water, waste-water, wastewater
Catalyse en présence de lumière	PHOTOCATALYS?? PHOTOLYSIS* CATALYSIS?? PRG PHOTOCHEM+	photocatalysis, photocatalyst, photocatalysts  tous les mots commençant par photochem



Dans CAS, sans mention particulière, la recherche se fait sur les mots du titre, les mots du KEY WORD INDEX et les mots simples d'indexation contrôlée utilisés dans les INDEX GUIDE. \* signifie : limiter la recherche aux CONCEPT HEADINGS, c'est-à-dire les expressions et mots utilisés en tête de vedette dans les INDEX GUIDE.

Les troncatures ? et + ainsi que l'opérateur de proximité PRG (même paragraphe) sont ceux utilisés par le logiciel QUESTEL+ du serveur TELESYSTEMES.

#### b) Interrogations.

Je tiens à remercier ici M. Jean-Pierre Lardy, Directeur de l'URFIST de Lyon, dont l'expérience des bases de données et le savoir-faire en matière d'interrogation furent précieux.

La stratégie et les résultats furent les suivants :

n question	nbre réponses	question
1	4213	PHOTOLYSIS?/T OU (CATALYS?? PRG PHOTOCHEM+/T)
2	31593	1 OU PHOTOLYSIS*
3	576	2 ET SEMICONDUCTOR?
4	7	3 ET WASTE?WATER
5	3	3 ET WATER PURIFICATION
6	9	4 OU 5

o Nous avons ainsi obtenu:

- \* 4 articles de revues japonaises
- \* 5 articles d'auteurs déjà connus par l'ISTP et le SCI.

Toutes les références étaient pertinentes.

L'objectif de retrouver des références exotiques est atteint, mais le nombre ridiculement faible de réponses nous a fait modifier la stratégie au cours de la même session :

n question	nbre réponses	question
1		
2		
3		Identiques.
4		
5		
6		
7	117	3 et WATER*
8	1066698	..LEXIQUE/DT CONFERENCE PROCEEDINGS REVIEW
9	27	7 ET 8
10	25	9 SAUF 6

Sur les 25 références obtenues,

- \* 15 n'étaient pas pertinentes et traitaient pour la plupart de la photolyse de l'eau qui est pourtant indexée à HILL REACTION\*
- \* 10 références étaient pertinentes dont
  - 4 japonaises
  - 1 soviétique
  - 1 bulgare
  - 4 d'auteurs déjà connus.

#### c) Recherche manuelle.

Ces résultats décevants montrent qu'une recherche automatisée n'est pas adaptée à un sujet aussi vaste.

Le coût d'interrogation de CAS ajouté aux difficultés rencontrées m'ont convaincu d'entreprendre une recherche manuelle dans le CA.

De plus, MM. Pouyet et Percherancier m'ont alors demandé de concentrer la recherche sur la photooxydation des polluants d'eaux usées sur dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>), sujet sur lequel travaille M. Percherancier.

J'ai donc redéfini un vocabulaire de recherche à l'aide des INDEX GUIDE en fonction de ces nouveaux concepts et de la structure du CA, support papier (pour de plus amples explications concernant la structure du CA et des index, voir en annexe I).

Pour limiter le nombre d'entrées j'ai hiérarchisé les concepts de cette façon :

1 *Catalyseur de photooxydation* > *Semiconducteur* > *Traitement de l'eau* > *TiO<sub>2</sub>*.

Pour obtenir des références fondamentales proches du thème de départ.

2 *Traitement de l'eau* > *Catalyseur de photooxydation* > *Semiconducteur* > *TiO<sub>2</sub>*.

Pour obtenir des références directement appliquées à la purification de l'eau.

Le concept le plus grand servant à entrer dans les GSI. De nombreux articles traitent de plusieurs semiconducteurs dont le TiO<sub>2</sub>, c'est pourquoi je ne l'ai pas considéré comme un concept discriminant.

Traduit en termes utilisés par le CA, le concept de *Catalyseur de photooxydation* devient :

**OXIDATION CATALYSTS** (tête de vedette), **PHOTOCHEM** (sous-vedette).

De même le concept de *Traitement de l'eau* se traduit par:

**WASTEWATER TREATMENT** (tête de vedette), avec les sous vedettes nous intéressant

**OXIDATION**  
**PHOTOCATAL.**  
**PHOTOCATALYSIS**  
**PHOTOOXIDATION**  
**SEMICONDUCTOR**

**WATER PURIFICATION** (tête de vedette), avec les mêmes sous-vedettes.

J'ai recherché avec ces termes dans les GSI des volumes

104 et 105 de 1986  
 106 et 107 de 1987  
 107 et 108 de 1988

Le volume 110 de 1989 n'étant pas achevé, il n'y a pas de GSI, il faut donc rechercher dans le KEY WORD INDEX se trouvant à la fin de chaque fascicule hebdomadaire qui donne le numéro d'accès des références recensées. Il faut dans ce cas utiliser le plus grand nombre de termes possibles car le vocabulaire n'est pas contrôlé, mais plutôt proche du langage naturel.

J'ai recherché par les termes suivants :

Photocatal.	Titanium dioxide
Photocatalysts	Titanium oxide
Photochem.	Waste water
Photooxidation	Water
Semiconductor	Water purification

#### d) Résultats.

A l'issue de ces recherches, je n'ai retenu que les articles exotiques ou de synthèse ou recensés en 1988 et 1989.

A titre indicatif, je dirai que j'ai trouvé vingt-trois références pertinentes en cherchant sous OXIDATION CATALYSTS, mais en ai rejeté dix déjà connues par les recherches précédentes et vingt-six références sous WATER PURIFICATION et WASTE WATER dont treize ont été rejetées pour la même raison.

Il n'y avait que huit références communes aux deux recherches, d'ailleurs les titres et les résumés montrent bien qu'elles sont complémentaires.

D'autre part, toutes les références obtenues par la recherche automatisée ont été retrouvées dans le CA support papier.

#### IV BILAN

La principale qualité du SCIENCE CITATION INDEX est de permettre à un néophyte d'acquérir rapidement un nombre important de références qui lui donneront une vue d'ensemble d'un domaine.

Hélas la recherche peut y être assez longue dès que l'on s'intéresse à plus de dix auteurs. Ceci est principalement dû au délai de parution des volumes annuels cumulatifs qui est d'environ six mois. Lorsque l'on fait une recherche rétrospective sur l'année antérieure, avant le mois de juin de l'année en cours il faut donc consulter les fascicules parus tous les deux mois, ce qui rallonge considérablement le temps de la recherche.

L'INDEX TO SCIENTIFIC & TECHNICAL PROCEEDINGS est à utiliser lorsque l'on connaît déjà bien les auteurs spécialistes du sujet étudié.

Le CHEMICAL ABSTRACTS, support papier, sert alors de complément pour recenser une littérature étrangère inaccessible et en connaître le contenu.

## V PERSPECTIVES

La prochaine étape de mon travail sera l'évaluation des résultats par la comparaison des références et de leur contenu avec celles que le laboratoire de photochimie connaissait déjà.

Dans le même temps j'essaierai de faire l'état de l'art sur l'utilisation des semiconducteurs dans la purification de l'eau. Ceci devrait nous dire si la stratégie employée peut efficacement remplacer la recherche systématique dans les CA Selects-Photochemistry, mais surtout être appliquée à d'autres sujets.

Car un des buts de cette étude est aussi d'aider les chercheurs à constituer rapidement une bibliographie à partir de quelques références piochées au hasard de leurs lectures (ou de celles de leur patron).

J'espère ainsi développer un réel outil de veille scientifique utile aux jeunes chercheurs découvrant un nouveau sujet de recherche (étudiants en DEA par exemple), comme aux plus chevronnés, souvent trop occupés pour se consacrer autant qu'ils le voudraient à leur "biblio".

12

## ANNEXE I . DESCRIPTION DES OUTILS BIBLIOGRAPHIQUES

### A) LE SCIENCE CITATION INDEX (SCI).<1>

Produit par l'Institute for Scientific Information (ISI), le SCI est l'annuaire des références bibliographiques citées dans la littérature scientifique.

Il paraît tous les deux mois et les volumes de chaque année sont réunis en volumes cumulatifs annuels publiés vers le mois de juin suivant.

En 1987 il recensait 621.000 références extraites de plus de 3.000 publications - revues et monographies.

Il se compose de trois parties :

- Le *Source Index*, qui contient
  - \* la description bibliographique complète des références recensées par l'ISI classées alphabétiquement par le nom du premier auteur
  - \* le *Corporate Index* qui classe ces références par organisme de recherche et par pays
  - \* les *Lists of Source Publications*.

- Le *Citation Index* à proprement parler qui est une liste alphabétique, classée par nom du premier auteur, des références citées. Sous chaque référence on trouve une description bibliographique abrégée des références qui la citent, cette description renvoyant au *Source Index*. A cet index s'ajoutent le *Citation Index (Anonymous)* où les références sont classées chronologiquement et le *Patent Citation Index* où on les trouve sous les numéros de brevets.

- Le *Permuterm Subject Index*, ou index permuté des mots du titre qui renvoie au *Source Index* par le même type de référence simplifiée que le *Citation Index*.

<1> Tous les renseignements concernant le SCI et l'ISTP sont extraits des premières pages de l'un des volumes de chaque collection auxquels il est vivement conseillé de se référer avant toute recherche bibliographique.



# CITATION INDEX

The *Citation Index* of the *SCI*<sup>®</sup> is an alphabetical listing by author of all the references (cited items) found in footnotes and bibliographies of journals (citing items) covered in the *SCI*. Only the first author of a cited item is given in the *Citation Index*.

To search the *Citation Index*, look up the name of an author known to have published material relevant to the subject area of your interest. If any author's previously published works have been cited during the period covered by the *SCI* edition you are using, the item will appear in the *Citation Index* and the authors citing the material will be listed. Using the names of these citing authors you can then enter the *Source Index* for complete descriptions of their articles. (See sample *Source Index* entry below.) To locate book reviews from *The Scientist*<sup>™</sup>, *Science* or *Nature*, look up the author of the book and select only those items coded 'B' (book review). The samples below are for illustration only.

## Sample Display

		Citing Item			Cited Item			
			VOL	PG	YR			
		ANSANELLI V						
		57 AM J SURG	146	117				
		BOLLER M	AM J ROENTG	127	277	88		
		ANSARA I						
		71 MONATSHFTE CHEMIE	102	1855				
		71 SEMIN CHIM ETAT SOLI	1					
		WAGNER C	METALL T-B	7	485	88		
		72 METALLURGICAL CHEMIS	403					
		HILLERT M	METALL T-B	7	203	88		
		ANSARI A						
		68 AM J GASTROENTEROL	50	456				
		ANDERSSO. A	AMER SURG	42	173	88		
		REDDI K K	P NAS US	73	2308	88		
		68 S MED J	61	858				
		WAYNE KS	AM R RESP D	114	15	88		
		71 AM J GASTROENTEROL	55	482				
		OHTAKI M	TOH J EX ME	120	43	88		
		ANSARI AH						
		69 AM J OBSTET GYNEC	103	511				
		PENTTILA IM	HORMONE MET	R	8	299	88	
		VECCHIO TJ	ADV STER B		5	1	88	
		70 FERTILITY STERILITY	21	873				
		STRUVE FA	OBSTET GYN	33	741	88		
		YOUNG JK	"	3	322	88		
		ANSEAU MR						
		**IN PRESS						
		CANTOR B	ACT METALL	24	845	88		
		ANSELIN F						
		63 CR HEBDOMAD SE ACAD	256	2616				
		PEZAT M	J SOL ST CH	18	381	88		
		75 T AM NUCL SOC	20					
		BLANCHAR P	T AM NUCL S	M	23	151	88	

**Codes Indicate Type of Source Item:**

- Blank articles, reports, technical papers, etc.
- B book reviews (from *The Scientist*<sup>™</sup>, *Science* or *Nature*)
- C corrections, errata, etc.
- D discussions, conference items
- E editorials, editorial-like items
- I items about individuals (tributes, obituaries, etc.)
- K chronology—a list of events in sequence
- L letters, communications, etc.
- M abstracts from meetings
- N technical notes
- R reviews & bibliographies
- W computer reviews (hardware reviews, software reviews, database reviews)

**Consult the Source Index section of the SCI for bibliographic information on all citing items in the Citation Index. (See sample below)**

**Source Index entry for article by Pezat M which makes reference to the 1963 paper by Anselin F.**

PEZAT M  
TANGUY B VLASSE M PORTIER J HAGENMUL. P—(FR)  
RARE EARTH NITRIDE FLUORIDES  
J SOL ST CH 18(4):381-390 68 28R A4684

**ISI<sup>®</sup> Journal Accession Number**

# PATENT CITATION INDEX

When a patent is cited in a source item the arrangement of the information is altered slightly. As shown in the example below, the cited patent number is used in place of the author's last name. The Patent Section is numerically arranged. Additional information is displayed in sequence as: cited reference year, inventor's name, application or reissue status, and country of issuance.

reference patent number: 3 410 817

reference inventor: 1968 MCCLELLAN JM FRISCH KC

reference application or reissue: APPL US POLYM-PLAST

reference country: R

source page: 4

source year: 1

source volume: 88

cited reference year: 1968

source author: MCCLELLAN JM FRISCH KC

source publication: POLYM-PLAST

source code: R



## B) L' INDEX TO SCIENTIFIC & TECHNICAL PROCEEDINGS (ISTP).<1>

Parmi les 10.000 conférences, symposiums, congrès, etc... qui se tiennent chaque année, les trois-quarts donnent lieu à la publication de rapports, compte-rendus ou actes.

L'ISTP, produit par l'ISI, recense de façon sélective cette littérature dans le but de faciliter la circulation de l'information, la recherche bibliographique et l'acquisition des documents.

Ainsi l'ISI estime que de 75 à 90% de la "conference literature" significative dans une cinquantaine de domaines sont recensés dans l'ISTP (cf. liste des domaines couverts).

Agriculture	Limnology & Water Resources
Anatomy & Morphology	Materials & Polymer Science
Astronomy & Astrophysics	Mathematics
Biochemistry & Molecular Biology	Medical Specialties
Biology	Medicine, General
Biophysics	Meteorology & Atmospheric Sciences
Biotechnology & Applied Microbiology	Microbiology
Botany	Neurosciences
Chemistry	Nuclear Science & Technology
Computer Sciences	Nutrition & Dietetics
Cytology & Histology	Oncology
Dentistry & Odontology	Operations Research & Management Science
Developmental Biology	Ornithology
Ecology	Parasitology
Endocrinology & Metabolism	Pathology
Energy & Fuels	Pharmacology & Pharmacy
Engineering	Physics
Entomology	Physiology
Environmental Sciences	Statistics & Probability
Fisheries	Substance Abuse
Food Science & Technology	Telecommunications
Forestry	Toxicology
Genetics & Heredity	Veterinary Medicine
Geosciences	Virology
History & Philosophy of Science	Zoology
Horticulture	
Immunology	
Instruments & Instrumentation	

Ces 53 domaines sont subdivisés en 128 "Categories", pouvant servir de critère de recherche dans l'ISTP

L'ISTP contient une section principale, le *Contents of Proceedings*, et trois index - le *Sponsor Index*, l'*Author/Editor Index* et le *Meeting Location Index* - complétés par les classiques *Permuterm Subject Index* et *Corporate Index*.

On trouvera ci-après des exemples de description des références dans les diverses sections de l'ISTP.

# Contents of Proceedings

The main section of *ISTP*<sup>®</sup>, *Contents of Proceedings* gives a complete bibliographic description of each proceedings in the issue. All the other indexes in *ISTP* lead you to this section.

## Sample Entry for Proceedings Published as a Book

Proceedings number identifies this entry in other <i>ISTP</i> indexes	<b>P28023</b>	
Book title and subtitle	<b>4TH INTERNATIONAL SYMP ON EMERGING SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY, San Jose, CA, Jan 28-31, 1986.</b>	Conference title, location, date
Series title and volume	<i>Sponsors Amer Soc Testng &amp; Mat, Comm Electr/NBS/Semicond Equipment &amp; Mat Inst/Stanford Univ, Ctr Integrated Syst/IEEE, Componis Hbrds &amp; Mfg Technol Soc</i>	
Publisher, city, copyright year	<b>EMERGING SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY</b> <i>AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS SPECIAL TECHNICAL PUBLICATION, NO 960</i>	Price (Alternate Listings: N/A—price not available; Free—available on a complimentary basis)
Address to which book order should be sent	Eds: D C. GUPTA, P H. LANGER Amer Soc Testing and Materials, Philadelphia, 1987, 704 pp., 50 chaps., \$64.00 hardbound, LC# 86-28761, ISBN 0-8031-0459-6	Library of Congress Number and International Standard Book Number
Titles of papers, all authors, and addresses of first authors	<b>SILICON AND SEMICONDUCTORS - PARTNERS IN THE LATE 1980S. J.E. Sprnggate</b> (Monsanto Electr Mat Co Palo Alto CA) ..... 7 <b>ASTM AND SEMI STANDARDS FOR THE SEMICONDUCTOR INDUSTRY. R.I. Scace</b> (NBS, Ctr Electr & Elect Engr Gaithersourg MD 20899) ..... 15 <b>LOW-TEMPERATURE AND LOW-PRESSURE SILICON EPITAXY BY PLASMA-ENHANCED CVD. R. Reil</b> (MIT, Elect Engr Cambridge MA 02139) ..... 21 <b>THIN SILICON EPITAXIAL-FILMS DEPOSITED AT LOW-TEMPERATURES. H.R. Chang, J.S. Rosczak</b> (GE, Ctr Res & Dev Schenectady NY 12345) ..... 24 <b>THIN EPITAXIAL SILICON BY CVD. S.M. Fisher, M.L. Hammond, N.P. Sandler</b> (Gemini Res, Applicat Lab Fremont CA 95438) ..... 33 <b>EFFECTS OF GETTERING ON EPI QUALITY FOR CMOS TECHNOLOGY. C.C.D. Wong, J.O. Borland, S. Hahn</b> (Integrated Device Technol Inc Santa Clara CA 95051) ..... 51 <b>SILICON EPITAXIAL-GROWTH ON N+ SUBSTRATE FOR CMOS PRODUCTS. R.B. Swaroop</b> (Fairchild Semicond Mt View CA 94039) ..... 65 <b>CHARACTERIZATION OF THE INSITU HCL ETCH FOR EPITAXIAL SILICON. J.W. Medarnach, V.A. Wells</b> (Sandia Natl Labs, Tech Staff Albuquerque NM 87185) ..... 79 <b>DOPED OXIDE SPIN-ON SOURCE DIFFUSION. V. Ramamurthy</b> (Bharat Heavy Elect Ltd, Div Corp Res & Dev Hyderabad 500593 India) ..... 95 <b>EFFECT OF A SHALLOW XENON IMPLANTATION ON A PROFILE MEASURE BY SPREADING RESISTANCE. E. Loratamayo, J.D. Depontcharra, M. Bruel</b> (Univ Autonoma Barcelona, Csic, Natl Ctr Microelectr Bellaterra Barcelona Spain) ..... 108 <b>MEASUREMENTS OF CROSS-CONTAMINATION LEVELS PRODUCED BY ION IMPLANTERS. L.A. Larson, B.J. Kirby</b> (Natl Semicond Corp, Engr Sect Santa Clara CA 95052) ..... 119 <b>SOME ASPECTS OF PRODUCTIVITY OF A LOW-PRESSURE CVD REACTOR. S. Middleman</b> (Univ Calif San Diego, Chem Engr La Jolla CA 92093) ..... 129	Page numbers on which papers begin in the proceedings

## Sample Entry for Proceedings Published in a Journal

Journal title, volume, issue, year	<b>P31875</b> <b>SYMP ON THE HETEROSEXUAL TRANSMISSION OF AIDS, New York Acad Med, New York, NY, Oct 21, 1986.</b> <i>Sponsors: Montefiore Med Ctr, Dept Epidemiol &amp; Social Med/Albert Einstein Coll Med</i> <b>NEW YORK STATE JOURNAL OF MEDICINE, VOL. 87, NO. 5, 1987</b> <b>INDIVIDUAL PAPERS AVAILABLE THROUGH THE GENUINE ARTICLE; WHEN ORDERING USE ACCESSION NUMBER H1534</b>	
Titles of papers, all authors, first authors' addresses	<b>DEMOGRAPHY OF HIV INFECTIONS AMONG CIVILIAN APPLICANTS FOR MILITARY SERVICE IN 4 COUNTIES IN NEW-YORK-CITY. D.S. Burke, J.F. Brundage, W. Bernier, L.I. Gardner, R.R. Redfield, J. Gunzenhauser, J. Voskovitch, J.R. Herbold</b> (Walter Reed Army Inst Res, Div Acad Affairs Washington DC 20307) ..... 262 <b>INTRAVENOUS DRUG-USE AND THE HETEROSEXUAL TRANSMISSION OF THE HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS - CURRENT TRENDS IN NEW-YORK-CITY. D.C. Desjarlais, E. Wish, S.R. Friedman, R. Stoneburner, S.R. Yancovitz, D. Mildvan, W. Elsaar, E. Brady, M. Cuadrado</b> (New York State Div Substance Abuse Serv, 55 W 125th st New York NY 10027) ..... 283 <b>AIDS IN AFRICA - EVIDENCE FOR HETEROSEXUAL TRANSMISSION OF THE HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS. T.C. Quinn</b> (NIAID, Immunoregulat Lab Bethesda MD 20205) ..... 286 <b>AIDS IN ADOLESCENTS - A RATIONALE FOR CONCERN. (XX) K. Hein</b> (Yeshiva Univ Albert Einstein Coll Med, Dept Pediat, Jacobi be-21, Pelham Pkwy & Eastchester rd, Bronx NY 10461) ..... 290 <b>EDUCATION AND CONTACT NOTIFICATION FOR AIDS PREVENTION. D.F. Echenberg</b> (San Francisco Dept Publ Hlth, Bur Commun Dis Control, 101 Grove st, Room 402 San Francisco CA 94102) ..... 296	Indicates that copies of individual papers may be purchased from ISI's <i>The Genuine Article</i> <sup>®</sup> service  Language code, if language is not English  Page numbers on which papers begin in the proceedings

Please see the Introduction for complete information about the *Contents of Proceedings*.

### C) LE CHEMICAL ABSTRACTS.<2>

Le CA existe depuis 1907 et constitue aujourd'hui le répertoire bibliographique le plus complet en chimie et sciences apparentées avec plus de 9 millions de références.

L'importance de l'ouvrage a obligé ses concepteurs à développer de nombreux outils d'aide à la recherche. Ce sont les divers index (7 au total) dont l'utilisation nécessite malgré tout une certaine pratique, et un manuel, le CAS PRINTED ACCESS TOOLS, hélas difficile à trouver en France.

Je ne décrirai ici que les index utiles à une recherche par mots clés, les index par auteurs, formules, substances ou brevets étant moins complexes et n'ayant pas servi à la recherche bibliographique détaillée dans les pages précédentes.

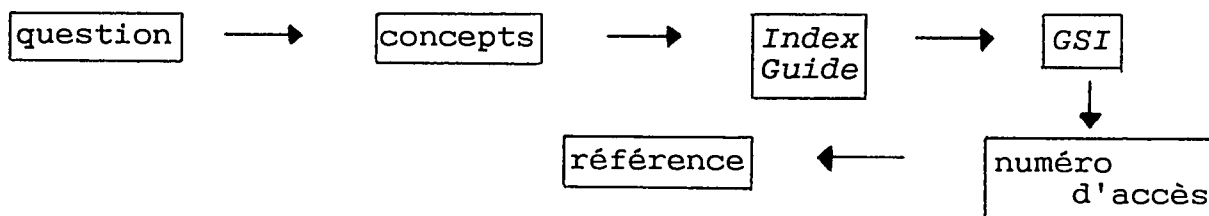
Ces index sont :

- le *General Subject Index* ; c'est l'index qui relie les descripteurs au numéro d'accès de chaque référence. Ce numéro sert à retrouver les références dans le corps du CA. Il est publié tous les six mois.
- l'*Index Guide* ; c'est la liste des descripteurs utilisés dans le GSI ; ordonnée en 3 niveaux, elle constitue un vocabulaire très contrôlé. Cet index est publié tous les dix-huit mois puis entièrement refondu tous les cinq ans pour faire entrer de nouveaux descripteurs. Il n'est donc utilisable que sur la période correspondante.

Comment faire une recherche par mots clés dans le CA ?

Il faut tout d'abord connaître le vocabulaire à employer, c'est-à-dire rechercher dans l'*Index Guide* de la période à laquelle on s'intéresse les descripteurs correspondants à la question que l'on se pose.

Une fois ce vocabulaire défini et structuré, on peut rechercher sous chaque vedette les numéros d'accès dans les GSI correspondants.



<2>Tous les renseignements concernant le CA sont extraits de l'appendice II des INDEX GUIDE dans lequel on trouvera une description très détaillée de l'ensemble de l'ouvrage et de son utilisation.

#### D) LA BASE CAS.

Cette base de données, implantée sur le serveur Télésystèmes reprend le contenu du CA postérieur à 1967. En juin 1987 elle contenait 7 millions de références.

Une interrogation de CAS fournit les références telles que l'on peut les trouver dans le CA support papier, mais sans résumé.

Tarifs TTC au 01/05/89

coût horaire de connexion :	770 Fcs
coût d'une référence - en ligne :	3,70 Fcs
- en différé :	4,00 Fcs
	+ frais de poste
coût d'interrogation par terme :	2,40 Fcs
(les opérateurs comptent comme des termes)	

Une recherche par mots clés peut s'effectuer sur

- les mots du titre
- les mots clés hebdomadaires (*Key Word Index*)
- les mots simples utilisés dans le *GSI*
- les *Concept headings* qui sont les expressions utilisées en tête de vedette dans l'*Index Guide* et les *GSI*.

Tout comme dans le répertoire papier, il faut donc définir un vocabulaire de recherche à l'aide de l'*Index Guide*.

D'autre part il faut toujours utiliser l'*Index Guide* correspondant à la période sur laquelle on fait une recherche car le vocabulaire d'indexation évolue au cours du temps.

## ANNEXE II . BIBLIOGRAPHIE

### 1 REFERENCES TIREES DU SCIENCE CITATION INDEX.

#### A Articles de synthèse recensés en 1987 et 1988.

Organics. - VD ADAMS . Journal of Water Pollution Control Federation ; 1987 : 59-p328-(360 réf.)

Aspects of photoelectrochemical and surface behavior of titanium (IV) oxide. - J AUGUSTYNSKI . Structure and Bonding ; 1988 : 69-p1-(247 réf.)

Catalysed degradation of the herbicides molinate and thiobencarb. - RB DRAPER, DG CROSBY . American Chemical Society Symposium Series - Serie C ; 1987 : 327-p240-(19 réf.)

Atomic and molecular clusters in membrane mimetic chemistry. - JH FENDLER . Chemistry Reviews ; 1987 : 87-p877-(147 réf.)

Selective formation of organic compounds by electrosynthesis at semiconductor particles. - MA FOX . Topics in Current Chemistry ; 1987 : 142-p71-(194 réf.)

Mechanism of reactions on colloidal microelectrodes and size quantization effects. - A HENGLEIN . Topics in Current Chemistry ; 1988 : 143-p113-(247 réf.)

Environmental photochemistry of herbicides. - L MARCHETERRE . Reviews of Environmental Contamination and Toxicology <anciennement Residue Review> ; 1988 : 103-p61-(118 réf.)

Deoxygenation of solutions and its analytical applications. - ME ROLLIE, G PATONAY, I WARNER . Industrial and Engineering Chemistry Research ; 1987 : 26-p1-(89 réf.)

Titanium. - N SERPONE, MA JAMIESON, E PELIZZETTI . Coordination Chemistry Reviews ; 1988 : 90-p243-(328 réf.)

## B ARTICLES RECENSES EN 1988.

Photocatalytic degradation of chlorinated phenols in aerated aqueous solutions over Titanium dioxide supported on a glass matrix. - *H ALEKABI, N SERPONE* . Journal of Physical Chemistry ; 1988 : 92-p5726-(48 réf.)

Photocatalytic degradation of phenol in aqueous titanium dioxide dispersions. - *V AUGUGLIARO et al.* Toxicological & Environmental Chemistry ; 1988 : 16-p89-(32 réf.)

Isotope-effect evidence for hydroxyl radical involvement in alcohol photooxidation sensitized by titanium dioxide in aqueous suspension. - *J CUNNINGHAM, S SRIJARAN.* Journal of Photochemistry and Photobiology A - Photochemistry ; 1988 : 43-p329-(13 réf.)

Regioselective isotopic exchange between propane and deuterium over illuminated platinum/titanium dioxide catalyst below room temperature. - *JM HERRMANN, P PICHAT* . Journal of catalysis ; 1987 : 108-p426-(20 réf.)

Heterogeneous photocatalysis 5 : cadmium-zinc sulfides as catalysts for the photodehydrodimerization of 2,5-Dihydrofuran. - *W HETTERICH, H KISCH* . Chemische Berichte ; 1988 : 121-p15-(36 réf.) En allemand.

Photodegradation of surfactants 4 : photodegradation of non-ionic surfactants in aqueous titanium dioxide suspensions. - *H HIDAKA et al.* Journal of Photochemistry and Photobiology A - Photochemistry ; 1988 : 42-p375-(19 réf.)

Photocatalytic degradation of phthalates in aqueous solution in the presence of titanium dioxide. - *K HUSTERT, PN MOZA* . Chemosphere ; 1988 : 17-p1751-(7 réf.)

Preparation and characterization of quantumsize Titanium dioxide. - *C KORMANN, MR HOFFMANN, DW BAHNEMANN* . Journal of physical Chemistry ; 1988 : 92-p5196-(75 réf.)

Acid formation in the radical-mediated degradation of chlorinated ethanes in aqueous environment. A radiation chemical study. - *M LAL, J MÖNIG, KD ASMUS* . The Journal of the Chemical Society - Perkin Transactions II : 1987-p1639-(31 réf.)

Continuous-sterilization system that use photoconductor powders. - *T MATSUNAGA et al.* Applied and Environmental Microbiology ; 1988 : 54-p1330-(13 réf.)

Adsorption photocatalytic oxidation : a new method of water purification. - *RW MATTHEWS* . Chemistry and Industry ; 1988 : 1-p28-(10 réf.)

Kinetics of photocatalytic oxidation of organic solutes over titanium dioxide. - *RW MATTHEWS* . Journal of Catalysis ; 1988 : 111-p264-(44 réf.)

An adsorption water purifier with in situ photocatalytic regeneration. - *RW MATTHEWS* . Journal of Catalysis ; 1988 : 113-p549-(16 réf.)

Photolytic degradation of 1,2-dibromopropane in trace amounts in water. Influence of hydrogen peroxide. - *JC MILANO, JL VERNET* . Chemosphere ; 1988 : 17-p963-(40 réf.) En français.

Effect of charge of polymeric stabilizing agents on the quantum yields of photoinduced electron-transfer from photoexcited colloidal semiconductors to adsorbed viologens. - *Y NOSAKA, MA FOX* . Langmuir ; 1987 : 3-p1147-(25 réf.)

The photodecomposition of ethanoic acid adsorbed over semiconductor and insulator oxides 2 : mixed insulator oxides. - *L PALMISANO et al.* Nouveau Journal de Chimie ; 1988 : 12-p137-(19 réf.)

Photocatalytic degradation of polychlorinated biphenyls in aqueous suspensions of semiconductors irradiated with simulated solar light. - *E PELIZZETTI* . Chemosphere ; 1988 : 17-p499-(60 réf.)

Light induced oxidation of phenol over ZnO powder. - *J PERAL, J CASADO, J DOMENECH* . Journal of Photochemistry and Photobiology A- Photochemistry ; 1988 : 44-p209-(46 réf.)

The photodecomposition of ethanoic acid adsorbed over semiconductor and insulator oxides 1 : pure oxides. - *A SCLAFANI et al.* Nouveau Journal de Chimie ; 1988 : 12-p129-(20 réf.)

Degradation of bromoform and chlorodibromomethane in a catalysed H<sub>2</sub>-water system. - *TC WANG, CK TAN, MC LIOU* . Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology ; 1988 : 41-p563-(11 réf.)

2 REFERENCES TIREES DE L'INDEX TO SCIENTIFIC & TECHNICAL

PROCEEDINGS.

P34292 <numéro de congrès>  
NATO ADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON SUPRAMOLECULAR  
PHOTOCHEMISTRY, Anacapry, Italy, Apr 1987.  
SUPRAMOLECULAR PHOTOCHEMISTRY  
NATO ADVANCED STUDY INSTITUTES SERIES, SERIES C,  
MATHEMATICAL AND PHYSICAL, VOL. 214  
Ed: V. BALZANI  
D Reidel, Dordrecht, 1987, 469pp., 30 chaps.,  
ISBN 90-277-2593-4

METAL-LOADED POLYMERS AS MATERIALS FOR PHOTOINDUCED CHARGE SEPARATION. <i>M.A. Fox, D.A. Chandler</i> (Univ Texas, Dept Chem Austin TX 78712) .....	405
INTER-PARTICLE ELECTRON-TRANSFER IN SEMICONDUCTOR DISPERSIONS - A NEW STRATEGY IN PHOTOCATALYSIS. <i>N. Serpone, P. Pichat, J.M. Herrmann, E. Pelizzetti</i> (Concordia Univ, Dept Chem, 1455 Maisonneuve Blvd W Montreal H3g 1M8 Quebec Canada) .....	415
VECTORIAL ELECTRON-TRANSFER IN ORGANIZED ASSEMBLIES AND COLLOIDAL SEMICONDUCTORS. <i>M. Gratzel</i> (Ecole Polytech Fed Lausanne, Inst Chim Phys Ch-1015 Lausanne Switzerland) .....	435
REPORT ON THE GENERAL DISCUSSION ON FUTURE-TRENDS - THEORETICAL ASPECTS. <i>N.S. Hush</i> (Univ Sydney, Dept Theoret Chem Sydney Nsw 2006 Australia) .....	455
REPORT ON THE GENERAL DISCUSSION ON FUTURE-TRENDS - APPLICATIVE ASPECTS. <i>G. Blasse</i> (State Univ Utrecht, Phys Lab Utrecht Netherlands) .....	459





### 3 Références tirées du CHEMICAL ABSTRACTS.

#### 1. Références trouvées dans le CAS sous Oxidation catalysts

106: 165893p Semiconductor photocatalyzed reaction in aqueous solution of sulfite. Matsumura, Michio; Tsubomura, Hiroshi (Fac. Eng. Sci., Osaka Univ., Toyonaka, Japan 560). *Ryusan to Kogyo* 1987, 40(1), 1-8 (Japan). A review with 5 refs. Principle and exptl. tests of photocatalyzed oxidn. of  $\text{SO}_3^{2-}$  using CdS powder are described.  
M. Envo

108: 13753w Heterogeneous photocatalytic oxidation of oxalate over semiconducting oxides. Domenech, Javier; Peral, Jose (Dep. Quim., Univ. Auton. Barcelona, Bellaterra, Spain). *J. Chem. Res., Synop.* 1987, (11), 360-1 (Eng). The amt. of oxalate oxidized in aq. suspensions of ZnO,  $\text{TiO}_2$ , and  $\text{WO}_3$  under UV illumination was detd. at different pH values. The photoactivity of the catalyst decreased in the order  $\text{ZnO} > \text{TiO}_2 > \text{WO}_3$  at a given pH. On the other hand, the yield of the process increased with decreasing pH, attaining a max. value at pH 1.3 for  $\text{TiO}_2$  and  $\text{WO}_3$ .

109: 219356y Kinetic aspects of bimolecular and supramolecular excited-state electron transfer processes. Scandola, Franco (Dip. Chim., Univ. Ferrara, 44100 Ferrara, Italy). *NATO ASI Ser. Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 3-27 (Eng). A review with 58 refs. General photochem. concepts related to the redox properties of electronically excited states are discussed. The factors that influence the kinetics of ground- and excited-state electron transfer reactions are also discussed in some detail.

109: 219357z Basic concepts in photocatalysis. Schiavella Mario (Ist. Ing. Chim., Univ. Palermo, 90128 Palermo, Italy). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 351-5 (Eng). A review with 28 refs. The redox and photolytic mechanisms are explained. For the redox photocatalytic processes guidelines are given for describing the fluid-semiconductor interface. The thermodynamic conditions for photoreactivity are stressed.

109: 219358a Photocatalysis with colloidal semiconductor and polycrystalline films. Graetzel, M. (Inst. Chim. Phys., Ec. Polytech. Fed., CH-1015 Lausanne, Switz.). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 367-98 (Eng). A review with 48 refs. The use of colloidal semiconductors as light harvesting units in photocatalytic reactions is discussed. A survey of the optical and electronic properties of small semiconductor particles is followed by the discussion of heterogeneous charge transfer reactions induced by light. Application of time resolved laser techniques allows to unravel the salient kinetic features of important redox reactions, such as the recombination of electron-hole pairs and the spectral sensitization of wide band gap materials.

109: 219359b Powder photocatalysts: Characterization by isotopic exchanges and photoconductivity; potentialities for metal recovery, catalyst preparation and water pollutant removal. Pichat, Pierre (Ec. Cent. Lyon, 69131 Ecully, Fr.). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 399-424 (Eng). A review with 35 refs. Studies using  $^{18}\text{O}_2$  and  $\text{N}^{15}\text{O}$  heteroexchange at room temp. over band-gap illuminated powder semiconductor oxides to characterize the light-induced lability of O are reviewed. Correlations between the elec. behavior of powder semiconductor oxides under vacuum or in an O atm. and their activity in oxidns. are discussed. Investigations of electron transfers between Pt (or Ni) and  $\text{TiO}_2$ , as well as between CdS and  $\text{TiO}_2$ , under various conditions (vacuum, presence of O and H) are presented. Concerning potential applications of heterogeneous photocatalysis, interests in the recovery of precious or toxic metals from dil. solns. and for the prepn. of metallic or bimetallic supported catalysts are evaluated.

109: 219360v Reduction of dinitrogen to ammonia in irradiated heterogeneous systems. Augugliaro, Vincenzo; Palmisano, Leonardo (Ist. Ing. Chim., Univ. Palermo, 90128 Palermo, Italy). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 425-44 (Eng). A review with 45 refs. Recent developments of the research in the field of N redn. to  $\text{NH}_3$  at mild conditions of pressure and temp. are reported. Particular attention is devoted to heterogeneous photocatalytic redn. by irradiating pure, mixed, and doped semiconducting catalysts in gas-solid and liq.-solid systems. The fixation of N in aq. solns. contg. complexes and photoactive particulate systems is also reported.

109: 219361w Photocatalytic oxidation of organic substrates. Fox, Marye Anne (Dep. Chem., Univ. Texas. Austin, TX 78712 USA). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 45-67 (Eng). Photocatalytic oxidn. of org. substrates occurs with high chem. yield on irradiated semiconductor surfaces. Photocatalysis is defined and exemplified, and the theories of photoelectrochem. are used to construct model cells. Mechanistic criteria needed to define a redox reaction pathway on a heterogeneous photocatalyst are reviewed, and a brief survey of functional group transformations which have been reported on semiconductor surfaces is given. The photocatalytic oxygenation of olefins is considered in illustrating these principles. 56 Refs.

109: 219362x Photodegradation of organic pollutants in aquatic systems catalyzed by semiconductors. Pelizzetti, E.; Pramauro, E.; Minero, C.; Serpone, N.; Borgarello, E. (Ist. Chim. Fis. Appl., Univ. Parma, 43100 Parma, Italy). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 469-97 (Eng). A review with 123 refs.

109: 219363y Photoreduction and photodegradation of inorganic pollutants: I. Cyanides. Serpone, Nick; Borgarello, Enrico; Pelizzetti, Ezio (Dep. Chem., Concordia Univ., Montreal, PQ Can. H3G 1M8). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 499-526 (Eng). A review with 69 refs. Pollution is the contamination of air, land and water with materials that detract from their ability to support the ecosystem or provide some human need. CN<sup>-</sup> is ubiquitous in nature; however, the increasing use of it in industry (e.g. in cyanation to ext. noble metals from their ores, or the manufg. of plastics, among others) finds a parallel in the increasing quantities of CN<sup>-</sup> dispersed in the environment.

109: 219364z Photoreduction and photodegradation of inorganic pollutants: II. Selective reduction and recovery of Au, Pt, Pd, Rh, Hg, and Pb. Serpone, Nick; Borgarello, Enrico; Pelizzetti, Ezio (Dep. Chem., Concordia Univ., Montreal, PQ Can. H3G-1M8). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 527-65 (Eng). A review with 82 refs. Toxic metals in their various oxidn. states can neither be biodegraded, nor can they be chem. decontaminated. Environmental pollution by toxic metals is a function of the form of the metals and not necessarily a function of their bulk concn. Expts. with semiconductor materials, coupled or uncoupled to suitable redox catalysts, demonstrated the feasibility of carrying out several reactions induced by light. Among these reactions is the attractive potential to utilize and develop a technol. based on semiconductors that will mediate either the redn. of metals, toxic to the environment or of economic importance, or the oxidn. of org. products that are harmful to the environment (pesticides, herbicides, etc.).

109: 219365a Photochemical reactor engineering fundamentals. Rizzuti, Lucio; Brucato, Alberto (Ist. Ing. Chim., Univ. Palermo, 90128 Palermo, Italy). *NATO ASI Ser., Ser. C* 1988, 237(Photocatal. Environ.), 623-36 (Eng). A review with 9 refs. Topics surveyed are light sources, types of photoreactors and radiation modeling approaches. Some general remarks are also reported from which the need for further development of the general research area arises.

## 2. Références trouvées sous Water treatment Water purification

104: 97903y Direct and indirect photoelectrooxidation of urea and synthesis of an oxidant on n-titania electrodes. Grinberg, V. A.; Vasil'ev, Yu. B.; Rotenberg, Z. A.; Kazarinov, V. E.; Gromyko, V. A.; Gaidadymov, V. B. (Inst. Elektrokhim. im. Frankina, Moscow, USSR). *Elektrokhimiya* 1986, 22(1), 140-1 (Russ). The following anodic processes were studied on an illuminated electrode of n-TiO<sub>2</sub>: (1) direct electrooxidn. of urea in solns. of 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> not contg. Cl<sup>-</sup>; (2) electrooxidn. of Cl<sup>-</sup> in an aq. neutral soln. for synthesizing the oxidant NaClO; and (3) combined electrooxidn. of urea and Cl<sup>-</sup> in an aq. neutral soln. The photoelectrolysis on n-TiO<sub>2</sub> can be examd. as 1 of the possible variants of purifn. of water from org. impurities and urea with expenditures of elec. power decreasing by 50-70% compared with direct electrooxidn. on Pt electrodes.

105: 231787q Application of semiconductor photocatalyst to the elimination of polluting materials. Tanaka, Keiichi (Natl. Chem. Lab. Ind., Yatabe, Japan 305). *Kogyo Yosui* 1986, (332), 2-7 (Japan). A review with 35 refs. on using semiconductor photocatalysis in wastewater treatment to decomp. or oxidize hazardous materials. such as heavy metals and chlorinated hydrocarbons. M. Imafuku

106: 165884m Recent studies of application of photocatalytic reaction with semiconductor particles to organic synthesis and water treatment. Arakawa, Hironori (Natl. Chem. Lab. Ind., Ibaraki, Japan 305). *Hyomen Kagaku* 1985, 6(1), 37-46 (Japan). A review with 44 refs. Recent researches and development on particulate semiconductor photocatalytic reactions are reviewed. Fundamental studies concerning improvements of photocatalytic properties of semiconductors are described in terms of these factors. Application of photocatalysts are described to org. synthesis, H<sub>2</sub>O treatment, amino acid synthesis, dehydrodimerization, secondary amine synthesis, PhOH deriv. synthesis and degrdn. of halocarbon compds.

107: 120479n Photocatalysis of 3,4-DCB in titanium dioxide aqueous suspensions; effects of temperature and light intensity; CIR-FTIR interfacial analysis. Tunesi, Simonetta; Anderson, Marc A. (Water Chem. Program, Univ. Wisconsin, Madison, WI 53706 USA). *Chemosphere* 1987, 16(7), 1447-56 (Eng). Increases in temp. and light cause enhanced kinetic rates of 3,4-dichlorobiphenyl (3,4-DCB) destruction on a TiO<sub>2</sub> surface, with increases in light intensity being more efficient. The suspension/semiconductor interface was analyzed by cylindrical internal reflection-Fourier transform IR techniques (CIR-FTIR) to observe adsorbed 3,4-DCB and its interaction with the water surface and with the interfacial water.

107: 242401b Photocatalytic treatment of water for the preparation of ultrapure water. Kawai, Tomoji; Ohta, Yoshiharu; Satoh, Hisao (Nomura Microscience K. K.) Eur. Pat. Appl. EP 234,875 (Cl. C02F1/32), 02 Sep 1987, JP Appl. 86/33,843, 20 Feb 1986; 31 pp. Ultrapure water is prepd. by known multistep purifn. processes which include a step for removal of trace org. contaminants and microorganisms comprising light irradiation of the water in the presence of a photocatalyst, giving total org. C (TOC) levels <0.05 mg/L. The photocatalyst comprises an inorg. semiconductor in fine particulate form contg. a Group VIII metal or metal oxide deposited on the particles. Thus, water 200 mL contg. MeOH, iso-PrOH, and acetic acid, each at 10 mg/L, representing a TOC level of 13.77 mg/L, was mixed with 0.5 g TiO<sub>2</sub>/Pt catalyst (prepd. by depositing 1 wt. % Pt on TiO<sub>2</sub> particle size 0.1-10 μ, by photoelectrodeposition) and irradiated with UV light from a 500-W high-pressure Hg lamp for 2 h with stirring, resulting in a TOC level < 0.05 mg/L.

108: 10930r Photocatalytic degradation of atrazine at ppb levels under solar light and in the presence of titania particles. Pelizzetti, Ezio; Minero, Claudio; Pramauro, Edmondo; Barbeni, Massimo; Maurino, Valter; Tosato, Maria (Ist. Chim. Fis. Appl., Univ. Parma, Parma, Italy). *Chim. Ind. (Milan)* 1987, 69(10), 88-9 (Eng). The illumination (340 nm) of an aq. soln. of atrazine (5 ppm) in the presence of suspended TiO<sub>2</sub> (0.1 g/L) causes rapid degrdn. of the atrazine (10 min half-life). Virtually no disappearance of atrazine occurred in the absence of TiO<sub>2</sub>, even after hours of irradiation.

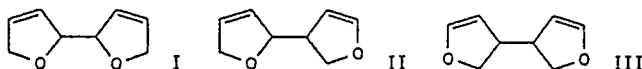
108: 40111s Photodegradation of surfactants. III. Heterogeneous photocatalytic degradation of cationic surfactants on titanium dioxide particles. Hidaka, Hisao; Fujita, Yasuji; Ihara, Kazuya; Yamada, Shinya; Suzuki, Keiichi; Serpone, Nick; Pelizzetti, Ezio (Dep. Chem., Meisei Univ., Hino, Japan 191). *Yukagaku* 1987, 36(11), 836-9 (Eng). The heterogeneous photocatalytic degradation of cationic surfactants including benzyl-dodecyl-dimethylammonium chloride (I) was carried out in the presence of oxygen and suspended powder TiO<sub>2</sub>. The surface activity decreased with irradiation time. The long alkyl chain and arom. moiety in I were competitively degraded. The photocatalytic decomposition rate of I was faster in a neutral than an acidic or alk. medium.

108: 65861z AM1 simulated sunlight photoreduction and elimination of mercury(II) and methylmercury (CH<sub>3</sub>Hg)(II) chloride salts from aqueous suspensions of titanium dioxide. Serpone, N.; Ah-You, Y. K.; Tran, T. P.; Harris, R.; Pelizzetti, E.; Hidaka, H. (Dep. Chem., Concordia Univ., Montreal, PQ Can. H3G 1M6). *Sol. Energy* 1987, 39(6), 491-8 (Eng). The removal of HgCl<sub>2</sub> and MeHg(II) chloride from aq. media was investigated in air-equilibrated suspensions of TiO<sub>2</sub> (2 g/L) irradiated by AM1 simulated sunlight. The photoreduction to MeOH (0) on the surface of TiO<sub>2</sub> semiconductor particles was studied as a function of irradiation time and as a function of initial pH for 0.1 M chloride media. The disposal of the 2 Hg salts occurs readily by alteration of the pH and by addition of MeOH to the slurry. Thus, HgCl<sub>2</sub> is efficiently removed from air-equilibrated solns. under natural pH conditions. In contrast, photoreduction and deposition of Hg from MeHg(II) solns. necessitates addition of MeOH (20% vol./vol.). The processes are more efficient in the absence of O<sub>2</sub>.

108: 172942y Use of photochemical oxidation for the removal of chlorine- and phosphorus-containing pesticides from wastewater. Yakovlev, S. V.; Linger, I. N.; Starilova, S. V.; Trinko, A. I.; Selyukov, A. V. (USSR). *Fiz.-khim. Metody v Tekhnol. Ochistki Prom. Stoch. Vod, M.* 1987, 23-6 (Russ). From *Ref. Zh., Khim.* 1987, Abstr. No. 241394. Title only translated.

109: 50838h Removal of toxic cyanide from water by heterogeneous photocatalytic oxidation over zinc oxide. Domenech, J Peral, J. (Dep. Quim., Univ. Auton. Barcelona, Cerdanyola, Spain) *Sol. Energy* 1988, 41(1), 55-9 (Eng). The elimination of CN<sup>-</sup> from wastewater by oxidn. under UV illumination and using ZnO powder as catalyst was studied. The rate of CN<sup>-</sup> elimination was detd. at different irradiation times, initial CN<sup>-</sup> concns., pH, mass of ZnO in suspension, temps., and light intensities. The CN<sup>-</sup> oxidn. gives OCN<sup>-</sup> as an intermediate product, which is further oxidized to CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>. The greater yields of the CN<sup>-</sup> photooxidn. are obtained at pH 11. At this pH the ZnO is highly stable. The ZnO is a good catalyst even under solar irradiation. After 2 h of solar exposure, 37% of the initial 10<sup>-4</sup>M CN<sup>-</sup> was transformed to CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

109: 83074v Heterogeneous photocatalysis by metal sulfide semiconductors. Kisch, H.; Hetterich, W.; Twardzik, G. (Inst. Anorg. Chem., Univ. Erlangen-Nuernberg, 8520 Erlangen, Fed. Rep. Ger.). *Photochem. Photophys. Coord. Compd., [Proc. Int. Symp.]*, 7th 1987, 301-6 (Eng). Edited by Yersin, Hartmut; Vogler, Arnd. Springer: Berlin, Fed. Rep. Ger. The dicycrodimerization of cyclic



ethers by photoexcited ZnS yielded from 2,5-dihydrofuran (2,5-DHF) and 2,3-dihydrofuran (2,3-DHF), the unknown compds. I, II, and III in preparative amounts, and from THF, the 2,2'-bitetrahydrofuryl isomer. These compds. were formed as H<sub>2</sub>O evolution from H<sub>2</sub>O occurred without a noble metal catalyst. How the reaction of 2,5-DHF depends on the concn. of H<sub>2</sub>O, 2,5-DHF and ZnS, and on the method of catalyst prepn., and on the substitution of ZnS by CdS or homogeneous soins. of ZnS/CdS, is discussed. Competition and inhibition expts. give some basic insights into the nature of the interfacial electron transfer processes.

109: 175656q Oxidation of sulfite with the heterogeneous tungsten trioxide/ $\alpha$ -ferric oxide/tungsten photocatalyst in aqueous solution. Chen, Dezhi; Wen, Xuezhu (Dep. Chem., Yanbian Univ., Yanji, Peop. Rep. China). *Huaxue Tongbao* 1988, (5), 32-3 (Ch). The photooxidn. of SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> in water at pH 8-9 in the presence of WO<sub>3</sub>,  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and W as catalysts at a ratio of 75:24:1 yielded a >99% oxidn. efficiency in 1 h. The composite catalyst is suitable for wastewater treatment.

109: 196475v A study of the photodecomposition of different polychlorinated biphenyls by surface modified titanium(IV) oxide particles. Menassa, Pierre E.; Mak, Mark K. S.; Langford, Cooper H. (Dep. Chem., Concordia Univ., Montreal, PQ Can. H3G 1M8). *Environ. Technol. Lett.* 1988, 9(3), 825-32 (Eng). The photosensitization of TiO<sub>2</sub> particles by Zn tetraphenylporphyrin (I) bound to polyvinylpyridine (II) is studied. The resulting composite I/II/TiO<sub>2</sub> is a more efficient photocatalyst than TiO<sub>2</sub> alone for the degrdn. of PCB's in a mixed phase of hexanes and water. The dechlorination monitored by a gas chromatograph interfaced with a mass spectrometer (GC/MS) shows the loss of one Cl as detd. by one observable intermediate and by its mass spectrum pattern. Although further dechlorination could not unambiguously be accounted for by GC/MS, a test of the aq. phase with AgNO<sub>3</sub> indicated an approx. stoichiometric release of Cl<sup>-</sup> ions. These observations suggest a fast dechlorination subsequent to the loss of the first Cl.

### 3. Références tirées du volume 110 de 1989

[110: 4567c] Bactericidal effect of powdered titanium suspension against *S. mutans*. Saito, Toshiyuki; Horie, Junji; Nara, Yoshio; Onoda, Kinji; Morioka, Toshio (Fac. Dent., Kyushu Univ., Fukuoka, Japan 812). *Koku Eisei Gakkai Zasshi* 1988, 38(4), 574-5 (Japan). A suspension of powd. semiconductor TiO<sub>2</sub> (P-25) in saline water exhibited a bactericidal effect against various serotypes of *Streptococcus mutans* when it was irradiated with short wavelength light. A killing ratio >99% was noticed when the suspension was irradiated for 3 min. Adhesion of bacterial cells to the semiconductor powder and aggregation of both the powder and cells was obsd. under the microscope  
K. Nakayama

[110: 4568d] Basic components of a paste containing titanium semiconductor powder. Saito, Toshiyuki; Horie, Junji; Nara, Yoshio; Onoda, Kinji; Morioka, Toshio (Fac. Dent., Kyushu Univ., Fukuoka, Japan 812). *Koku Eisei Gakkai Zasshi* 1988, 38(4), 576-7 (Japan). Powd. semiconductor TiO<sub>2</sub> (P-25) with calcium carbonate in saline water exhibited a bactericidal effect against *Streptococcus mutans* AHT. Calcium monohydrogen phosphate used in toothpaste reduced the bactericidal effect of P-25.  
K. Nakayama

[110: 4569e] Bactericidal effect of powdered titanium with photocatalytic reaction on black-pigmented *Bacteroides*. Isogai, Emiko; Miura, Hiroko; Isogai, Hiroshi; Wakizaka, Hitomi; Ueda, Itsuo; Ito, Nobuyoshi (Fac. Dent., Higashi Nihon Gukuen Univ., Hokkaido, Japan 061-02). *Koku Eisei Gakkai Zasshi* 1988, 38(4), 588-9 (Japan). Two kinds of TiO<sub>2</sub> fine powders, P-25 and T-50, irradiated with short wave length fluorescent light and white fluorescent light exhibited a bactericidal effect on black-pigmented *Bacteroides*.  
K. Nakayama

110: 22910p Selective organic redox reactions on irradiated semiconductor particles. Fox, Marye Anne; Ogawa, Harou; Muzyka, Jennifer (Dep. Chem., Univ. Texas, Austin, TX 78712 USA). *Proc. - Electrochem. Soc.* 1988, 88-14(Photoelectrochem. Electrosynthesis Semicond. Mater.), 9-15 (Eng). A review with 19 refs. including the regioselective oxidn. of the primary OH group in 1,4-pentanediol, the photoinduced conversion of isomeric picolines to inorg. material, and the partial oxidative decarboxylation of vicinal dicarboxylic acids.

110: 44236a Photocatalytic degradation of organic wastes in water by semiconductor suspension. Tanaka, Keiichi (Natl. Chem. Lab. Ind., Tsukuba, Japan 305). *Yosui to Haisui* 1988, 30(10), 943-8 (Japan). A review with 34 refs. The title subject is discussed including the principle of photocatalysis by semiconductor, degrdn. of org. compds., and properties of semiconductor as a catalyst for treatment of harmful substances. K. Yamaguchi

~~110: 102632a~~ Photooxidation catalyst containing titanium oxide and platinum-group metal, and its manufacturing. Yazawa, Tetsuo; Nakamichi, Hiroshi; Eguchi, Kiyohisa; Tanaka, Hiroshi (Agency of Industrial Sciences and Technology) Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 63,248,443 [88,248,443] (Cl. B01J23/40), 14 Oct 1988, Appl. 87/81,844, 01 Apr 1987; 6 pp. The catalyst comprises porous glass fibers supporting TiO<sub>2</sub> and Pt-group metal(s) (e.g., Ru + Pt) in their pores. The title method involves impregnating a porous glass film with a soln. contg. a sol. Ti compd. (e.g., TiCl<sub>4</sub>), treating with a base, impregnating with a soln. contg. a sol. Pt-group metal compd.(s). (e.g., H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> + RuCl<sub>3</sub>), and heating at 300-800° after drying. The catalyst has an increased activity and is useful for photooxidn. of CN<sup>-</sup> in a wastewater.

(110: 103757v) Semiconductor effect on the selective photocatalytic reaction of  $\alpha$ -hydroxycarboxylic acids. Harada, H.; Sakata, T.; Ueda, T. (Fac. Sci. Eng., Meisei Univ., Hino, Japan 191). *J. Phys. Chem.* 1989, 93(4), 1542-8 (Eng). Photocatalytic and photoelectrochem. reactions of  $\alpha$ -hydroxycarboxylic acids were compared on various semiconductor electrodes (TiO<sub>2</sub>, CdS, SrTiO<sub>3</sub>, and ZnO) and suspension of particulate semiconductors (TiO<sub>2</sub>, CdS, MoS<sub>2</sub>, and ZnS). These reactions were found to depend mainly on the type of semiconductor studied. In the cases of Pt/CdS and Pt/ZnS photocatalysts, the hydroxy group of the acids was oxidized selectively to the corresponding keto acids, whereas in the cases of Pt/TiO<sub>2</sub>, decarboxylation took place in addn. to dehydrogenation. The same dependence was obsd. in the photoelectrochem. reactions with semiconductor single-crystal electrodes. For the TiO<sub>2</sub> electrode, the reaction depends strongly on pH, whereas it does not for CdS. The results of pH effects, electrochem. reaction with various metal electrodes, and Fenton reaction in a homogeneous soln. suggest that

110: 125105j The photodecomposition of ethanoic acid adsorbed over semiconductor and insulator oxides. Part 3. Mixed insulator-semiconductor oxides. Palmisano, L.; Schiavello, M.; Sclafani, A.; Coluccia, S.; Marchese, L. (Dip. Ing. Chim. Processi Mater., Univ. Palermo, 90128 Palermo, Italy). *New J. Chem.* 1988, 12(10), 847-52 (Eng). The photodecompn. of adsorbed HOAc was studied in a continuous gas-solid system using insulator-semiconductor mixts. SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> and MgO-TiO<sub>2</sub> of various compn. The order and level of activity of such solids did not follow the known acid-base properties as was the case for the insulator-insulator mixts., and for pure insulator oxides, previously investigated. The reason for this behavior was the contemporary occurrence of the photolytic and redox mechanism. The exceedingly high photoactivity of several solids was attributed to a synergic effect between the 2 mechanisms. An IR study allowed to follow the nature of the adsorbed species. Among them, a monodentate acetate species was involved in the photocatalytic process.



[110: 25106k] Alkyl effects on the photooxidation of the primary aliphatic alcohols in the illuminated suspensions of platinum/titanium(IV) oxide and platinum/silica + titanium(IV) oxide particles. Enea, O.; Ali, A. (Univ. Poitiers, 86022 Poitiers, Fr.). *New J. Chem.* 1988, 12(10), 853-8 (Eng). Photoelectrochem. expts. with the irradiated suspensions of  $\text{TiO}_2$  in dil. (0.5 M) alc. solns. show the decrease of the hole scavenging efficiency of the primary  $\text{C}_{1-4}$  alcs. with the increasing length of the alkyl chain. The amts. of H formed from the illuminated at  $350 < \lambda < 420$  nm suspensions of Pt/ $\text{TiO}_2$  or Pt/ $\text{SiO}_2$  +  $\text{TiO}_2$  depend upon the initial quantity of  $\text{OH}^-$ , but also decrease with the alkyl chain. The final products  $\text{CO}_2$ , aldehydes, hydrocarbons suggest a few reactions as the main steps of the photooxidn. mechanism. Polarization and steric effects of the alkyl chain appear through the acid-base and hydration properties of alcs. and govern their photooxidn. on semiconductor particles.

110: 134346r Photocatalytic reactions using semiconductors. Application to organic synthesis and charge transfer from semiconductor to adsorbed molecules. Hashimoto, Kazuhito (Inst. Mol. Sci., Okazaki, Japan 444). *Kagaku Kogyo* 1988, 39(5), 407-14 (Japan). A review, with 27 refs., on the photocatalytic org. reactions using semiconductors, in which photooxidn., photoredn., formation and fission of the C-C bond, and electron transfer are discussed. Y. Yamamoto

[110: 65603h] Electrochemical properties of polycrystalline titanium dioxide electrodes prepared by anodic oxidation. Nogami, Gyoichi; Ogawa, Yoshihiro; Nishiyama, Yoshiaki (Dep. Electr. Eng., Kyushu Inst. Technol., Kitakyushu, Japan 804). *J. Electrochem. Soc.* 1988, 135(12), 3008-15 (Eng). Polycryst.  $\text{TiO}_2$  electrodes were characterized by electroluminescence and capacitance-voltage measurements. The intensity of electroluminescence in a polycryst.  $\text{TiO}_2$  was ~2 orders of magnitude larger than that in a single cryst.  $\text{TiO}_2$ . Due to the intensive light emission which could be seen with the naked eye, a spectroscopic anal. by using a monochromator was possible. The emission spectrum showed a broad band peaked at 570 nm, which was assigned to a radiation recombination of a hole injected from the electrolyte with an electron on the surface state, the distribution of which was estd. from the C-V measurements. Mott-Schottky plots for a polycryst.  $\text{TiO}_2$  showed little frequency dispersion. Cole-Cole plots could be fitted by 2 semicircles. Through the anal. of relaxation times, charging and discharging process at the electrode surface could be clarified. The anal. of the impedance data revealed that the surface state is distributed from the conduction bandedge to the midgap in the forbidden gap. The surface-state d. falls with energy from the conduction band. The dynamic electron distribution of the surface states, which is detd. by the competitive charge transfer process of electrons and holes injected from the electrolyte and from the semiconductor det. the luminescence characteristics of this material.



