

رسالة الكيميائي الفلسطيني في بناء التكنولوجيا المتقدمة والاقتصاد المعرفي

افاق وتحديات

حكمت هلال

جامعة النجاح الوطنية

نابلس

Cross-roads!!!!

- Palestine economy has no prospects
- Lack of Planning, and future
- Lack of independence, borders, mobility
- Lack of land, resources, stability
- Agriculture is being destroyed,
- Water is being drained,
- Genetically challenged in the coming future due to closure
- More unemployment and more brain drain expected

Only area of strength was!!!

- Education systems was OK
- But being negatively affected as stated lately.
- Science scores 2015/2016 <http://factsmaps.com/pisa-worldwide-ranking-average-score-of-math-science-reading/>

Singapore	1
Japan	2
China	10
Israel	40
Qatar	54
Jordan	60
Dominic Republic	70
Palestine (non applicable)	

In mathematics

Singapore	1
Hong Kong	2
Taiwan	4
Japan	5
China	6
Israel	40
Qatar	58
Jordan	65
Dom. Republic	70
Palestine:	Not applicable

Palestine

Should benefit from Hong Kong, Singapore, Taiwan and Macau.

الى اين؟

- البعد الفردي الاكاديمي
- البعد الفلسطيني والتاسيس لاقتصاد مبني على المعرفة
- البعد العالمي والانساني ودور العالم والموقف من الاربحية المسيطرة وفرض موضوع الكيمياء الخضراء

الكيمياء قديما (قبل 1980) وحديثا (حاليا)

- كانت الكيمياء محصورة في مجالاتها الكلاسيكية
- بسبب التطور الكبير في علوم المواد وحاجته الى الكيميائيين دخلت علوم الكيمياء مجالات حديثة
- مثلا علوم أشباه الموصلات كانت محصورة على مهندسي الالكترونيات، أما الان فالامر مختلف تماما
- المواد المتقدمة (ومنها نانوتكنولوجيا) أصبحت حجر الاساس في كافة مجالات التكنولوجيا المتقدمة مثل البطاريات، المواسعات، السيارة الكهربائية، الانارة، الطاقة الشمسية، النوافذ الذكية، الالبسة المتقدمة، الاجهزة الدقيقة، الافلام الدقيقة، وكل ذلك بحاجة الى وجود الكيميائيين.
- الترانزستور، منظم التيار، الدوائر المتكاملة،
- الطباعة النانوية تصنيع الدوائر التكاملية وغير ذلك لا بد فيها من الكيميائي

الكيمياء والمواد المتقدمة وفلسطين

- طبيعتها متعددة التخصصات
- علاقتها المباشرة بالتكنولوجيا المتقدمة
- عدم الحاجة الى مصادر وثروات طبيعية واعتمادها على القدرات العقلية الابداعية
- علاقتها المباشرة باولويات المجتمع
- علاقتها بالانتاج الصناعي المؤسس لتنمية اقتصادية مستقبلية

استراتيجية مقترحة لفلسطين

- دراسة ما هو متوفر وما هو غير متوفر
- العمل على محورين الجهد الفردي والتخطيط المؤسسي
- وضع رؤية شاملة للمستقبل حول: (كيف ستكون صورة فلسطين اقتصاديا وتقنيا بعد 20 عاما؟ مثلا)
- الاستمرار والاستحداث في البحث الاساسي والتطبيقي
- تنشئة البحث التقني والتطوير R&D
- البدء بالاولويات الطارئة (طاقة، مياه، بيئة، صحة، زراعة...)
- انتقال الى التصنيع للتصدير (الاجهزة المتطورة الدوائر التكاملية والمواد الذكية والنوافذ والاضاءات والاجهزة الطبية وغير ذلك)

الاستراتيجية المقترحة ليست خيالية بل هي واقعية

رغم الامكانيات المتواضعة
ورغم غياب التخطيط المدعم
ورغم العمل الفردي للباحثين في فلسطين

الا أن هنالك انجازات تم التوصل اليها بشكل فردي نورد منها بعض
الامثلة:

البحوث الكيميائية القائمة في فلسطين

- معظمها يتم على شكل جهود فردية مشكورة
- لها بعد تربوي حيث يشارك الطلبة في البحث
- بعضها يتحصل على دعم مالي محدود ومقتصر على بنود محددة
- الدعم الخارجي مقيد بقيود تجعل الاستفادة شبه معدومة
- معظم الدعم الخارجي يتم بصيغة لا تخدم البحث الفلسطيني ولا التنمية المستدامة
- معظم الدعم الخارجي يضيع في المسائل اللوجستية والمنصرفات الادارية والزيارات والسفريات
- لا يتم توفير أرضية صلبة للبحث العلمي من خلال الدعم الخارجي
- مقارنة ما تم تقديمه من دعم مؤسساتي من الخارج حين تأسيس اسرائيل في الاربعينيات مثلا
- تحديات كثيرة تواجه الباحثين وهي معروفة للجميع (تفرغ وقتي، دعم مالي، تشبيك جماعي، مرجعيات بحثية، دعم لوجستي، أرضية صلبة لانطلاق الباحثين، تشبيك بين الجامعة والمؤسسات الاخرى من قطاع عام وخاص،.....).
- شبه انعدام للبحث الموجه نحو البحث والتطوير
- شبه انعدام للبحث الموجه خدمة لحاجات المجتمع
- رغم كل ذلك هنالك شيء يحصل من قبل الباحثين مشكورين

البحث العلمي هو مسار ذاتي الحدوث

- البحث العلمي لدى العالم هو مسار تلقائي الحدوث

- تكون فيه الطاقة الحرة سالبة القيمة

- انما هنالك معوقات تمنع حدوث البحث العلمي

- مثال: اشتعال عود الكبريت هو مسألة ذاتية

- يعيقها عدم توفر طاقة التنشيط

- فاذا توفرت طاقة التنشيط يستمر الاشتعال

- وتكون عملية الابداء ثم الاستمرار ولا ينتهي الا اذا انعدمت

العناصر اللازمة

دليل على ما تقدم

المحاولات الفردية الجارية في فلسطين حيث يمكن استعراض ما يجري أدناه

أمثلة البحوث الكيميائية في التطبيقات الطبية

- يتمثل ذلك في محاولات متعددة حاصلة من الكيميائي الفلسطيني
- الاعشاب الطبية حصل فيها انجازات
- تحضير مركبات جديدة لها تطبيقات طبية
- محاولات في مجالات الكيمياء الطبية
- محاولات في البيوتكنولوجيا

أمثلة البحوث الكيميائية في تنقية المياه

وهذا من المجالات الأكثر نشاطا في البحث الكيميائي وفي كافة الجامعات

- تنقية المياه عن طريق الامتزاز من الملوثات العضوية وغير العضوية
- تنقية المياه والتربة من الملوثات العضوية
- تعقيم المياه كاملا من البكتريا
- استخدام الطاقة الشمسية في تنقية المياه
- الكيمياء في التخزين الامن للمياه
- كل ذلك مع عدم الاضرار بالبيئة

الكيمياء في اشباه الموصلات وأفلامها الدقيقة

- تحضير أشباه موصلات منافسة للخارج
- تحسين خواص اشباه الموصلات والتحكم بواصفاتها وبثباتيتها
- تدوير النفايات ومنها تدوير أشباه الموصلات المستخدمة واعادة تصنيعها

الكيمياء في الطاقة المتجددة

- تحسين كفاءة أشباه الموصلات في التحويل الضوئي الى كهرباء
- التحكم في مواقع أشباه الموصلات وثباتيتها
- تحضير أفلام جديدة لأشباه موصلات بكفاءة تحويل مرتفعة غير مسبوقة
- أبحاث حول ادارة الطاقة والتوفير في الاستهلاك
- دراسات متعددة حول جدوى الطاقة الشمسية والمحولات الشمسية
- محاولات حول تخزين الهيدروجين

الكيمياء في تدوير المخلفات

- استخراج مواد مفيدة من مخلفات الزيتون وغيره
- الاستفادة من الزيبار الخارج من معاصر الزيتون
- التخلص الامن من المخلفات الطبية العادمة
- الاستفادة من البيوماس في استخراج الطاقة
- محاولات حول تدوير البلاستيك والمطاط
- محاولات حول تدوير مخلفات حجر المنشار

مع ملاحظة:

- كل ذلك يتم بمشاركة الطلبة مما يضيف بعدا تربويا
- رغم الصعوبات المالية
- عدم توفر الخدمات الضرورية لأجراء البحوث
- المقصود أن الكيميائي يستطيع فعل شيء لأنه يمتلك المهارات
الاساس اللازمة أصلا وان كان ينقصه الكثير

حديثي الى العلماء خاصة الشباب منهم

- لا تيئسوا ولا تنتظروا تحسن الظروف

- اعملوا ولا تضيعوا وقتا أو جهدا

- ان العمل البحثي هو أمانة حملتموها ولا يجوز التقصير فيها

- جزء من الامانة هو توريث ما لديكم من تقانات ومعارف الى الاجيال

- حتى لو لم تتم الاستجابة لما تريدون، عليكم نقل وتأسيس تقاناتكم الى الاجيال

- لا مانع من استفادتكم شخصيا من حيث الترقية وغيرها، ولكن لا تنسوا العمل

- للامانة وللاجيال وللآخرة

(وابتغ فيم أتاك الله الدار الآخرة، ولا تنس نصيبك من الدنيا وأحسن كما أحسن
الله اليك)

حديثي الى اصحاب القرار

- الخطوة الاولى نحو اقتصاد معرفي هي الانتهاض بالتعليم وما يقتضيه ذلك من منهاج ومعلم وطالب
- الانفاق على البحث العلمي ليس من باب الكماليات وانما ضرورة وواجب مفروض
- الاستفادة من تجارب الدول الفقيرة في الموارد الطبيعية والمتطورة تعليميا وتقنيا
- ضرورة دعم ما هو قائم والتحضير لاستحداث مجالات أخرى للتحضير للاقتصاد المعرفي
- البدء بالاولويات المتفق عليها عموما والتحضير للمجالات الاخرى

ما يتوقعه الخريج حالياً

- المالية والتمويل والبطالة المنتظرة بعد التخرج
- العزل القائم والوضع السياسي والامني وحرية الحركة
- اضطراب الاولويات على المستوى الفلسطيني \الين موقع معلم الكيمياء والفيزياء مثلاً؟؟؟
- مشكلة مهنة التدريس في فلسطين على الصعيد المجتمعي
- قاعدة التعامل: لا تنتظر تغير الظروف لتبدأ العمل
- انطلق ثم راقب الظروف

مجالات معاصرة يمكن للكيميائي اقتحامها

Examples of high-tech areas where chemistry demonstrates its impacts

- Solid Electrolytes
- Photovoltaics & Photoelectrochemistry
- Conductive polymers
- Li⁺ insertion batteries
- Liquid Crystals
- Carbon nano-tubes and applications

Example No. 1: Solid Electrolytes

Electrolyte - A substance that conducts electricity through the movement of ions.

Most electrolytes are solutions or molten salts, but some electrolytes are solids and some of those are crystalline solids.

Different names are given to such materials:

- .Solid Electrolyte
- .Fast Ion Conductor
- .Superionic Conductor

Ionic vs. Electronic Conductivity

Metals

- .Conductivity Range = $10 \text{ S/cm} < \sigma < 10^5 \text{ S/cm}$
- .Electrons carry the current
- .Conductivity increases linearly as temperature decreases (phonon scattering decreases as $T \downarrow$)

Solid Electrolytes

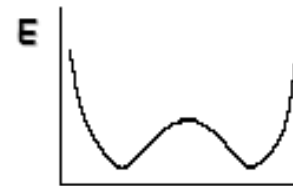
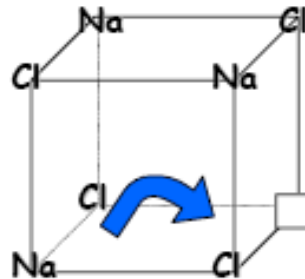
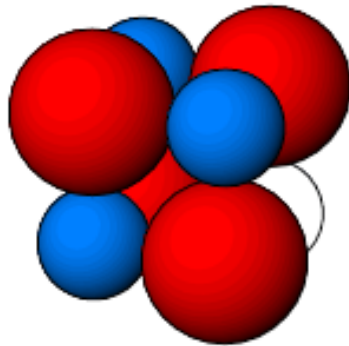
- .Conductivity Range = $10^{-3} \text{ S/cm} < \sigma < 10 \text{ S/cm}$
- .Ions carry the current
- .Conductivity decreases exponentially as temperature decreases (activated transport)

Ion Migration (Schottky Defects)

1) Na^+ ions move in NaCl via Schottky defects (vacancies).
 Na^+ ion must squeeze through the lattice, inducing significant local distortion/relaxation.

This limits mobility of ions.

2) ion may jump back to its original position (no net immigration)
The energy of this transition state will determine the ease of migration



Applications of Ionic Conductors

Batteries

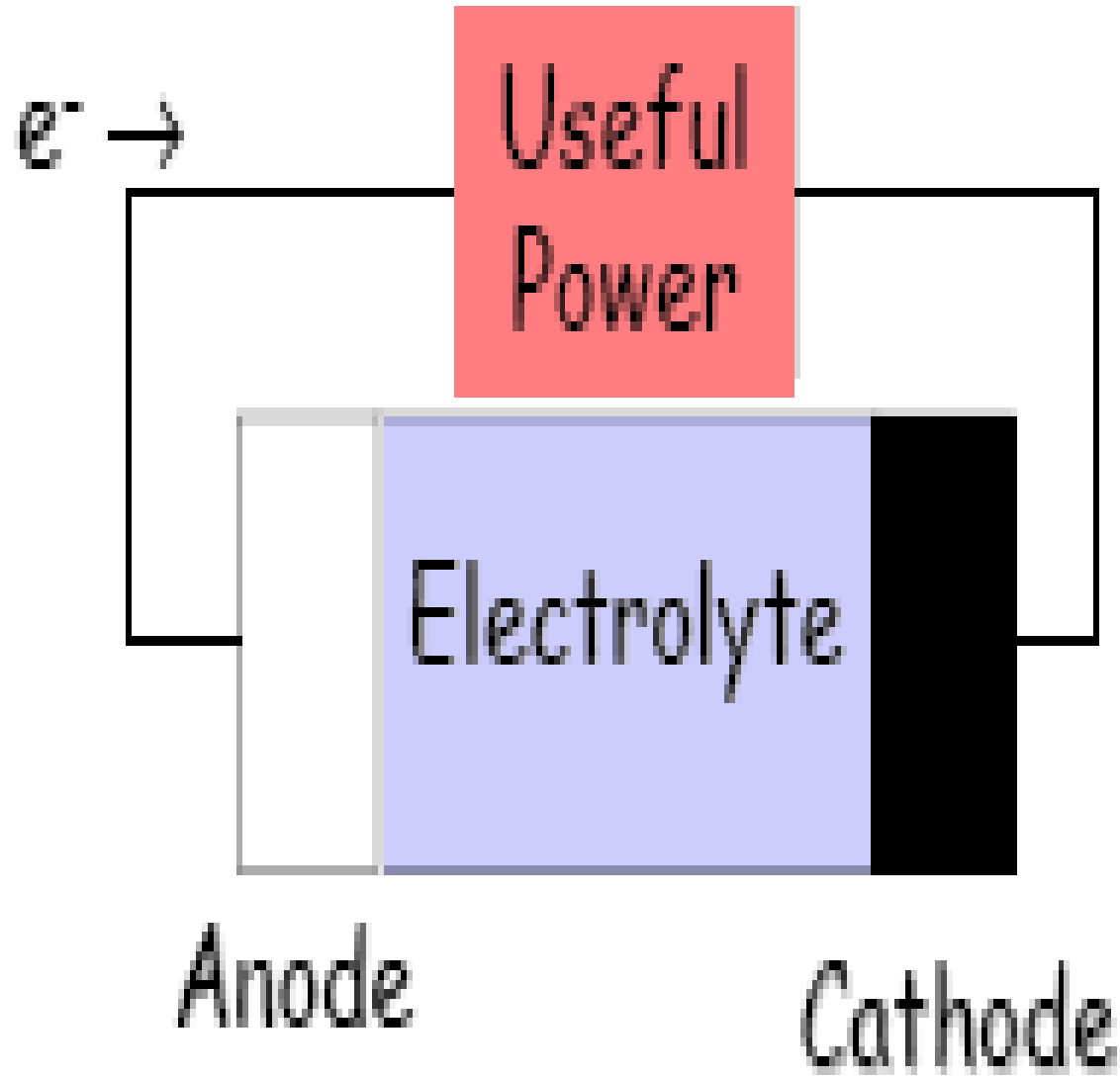
Fuel Cells

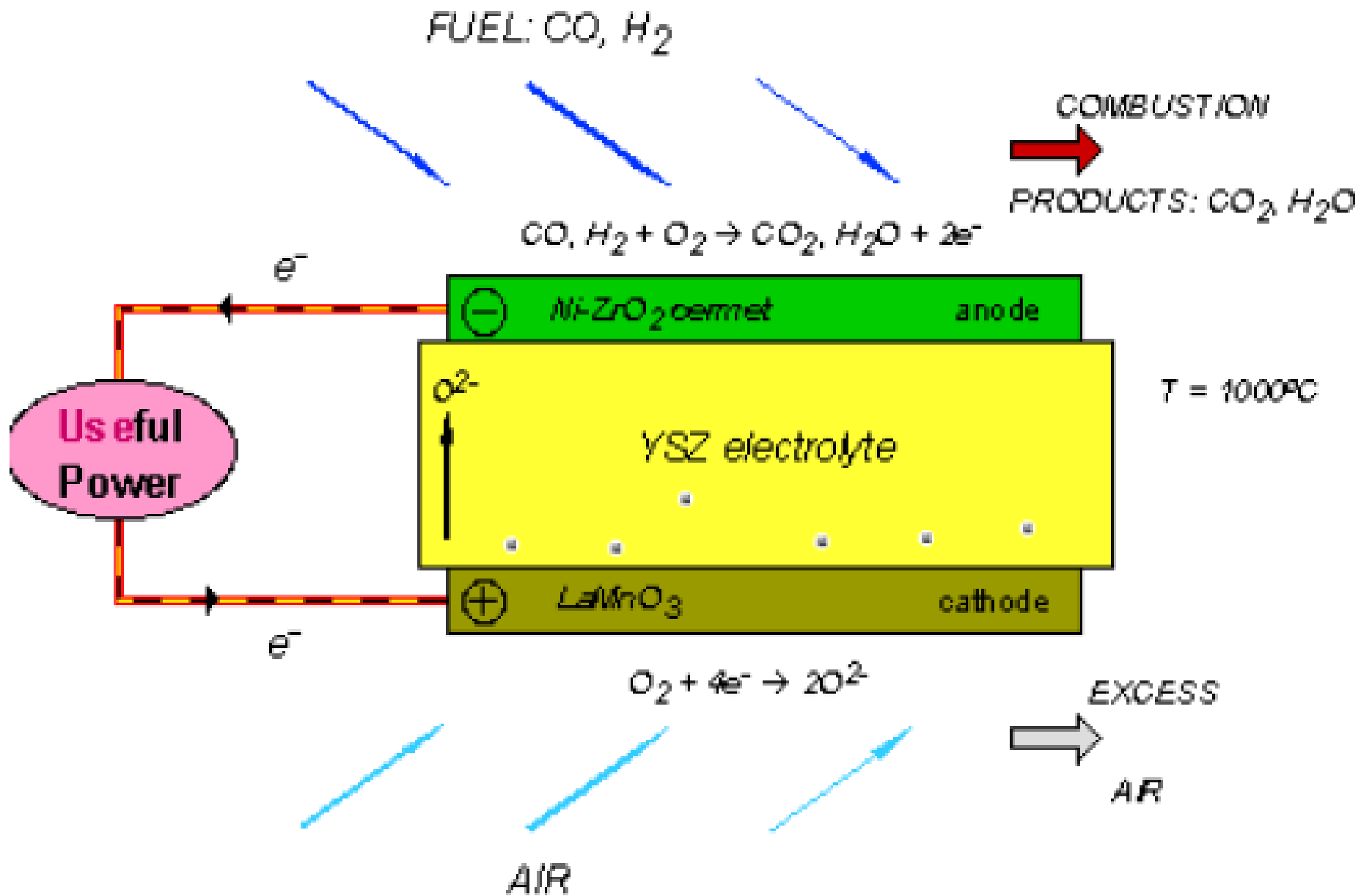
Gas Sensors

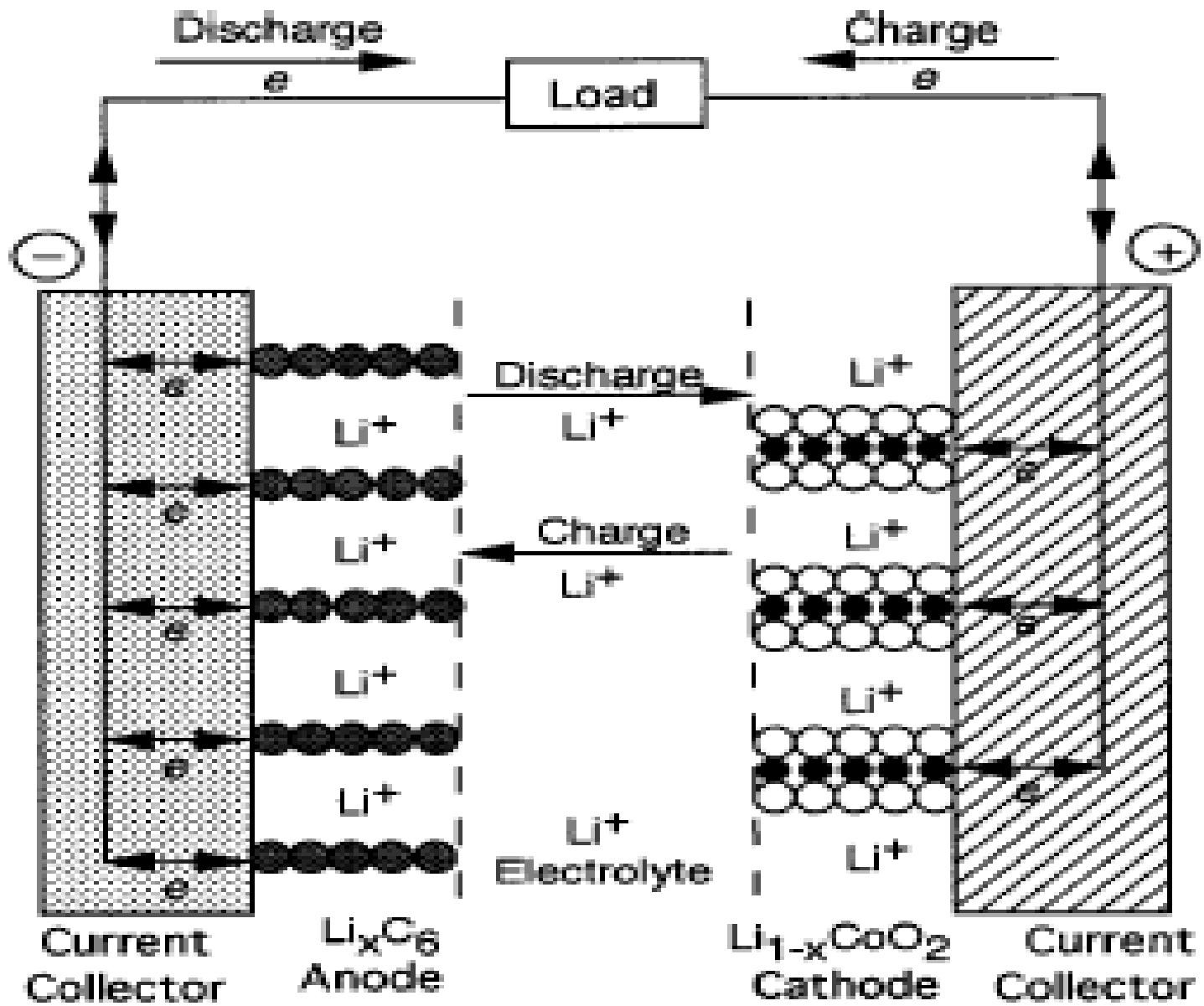
Where ionic conductors are needed for electrodes, for electrolyte or for both

.Electrolyte must be an insulator for electrons (to prevent short circuit)

.Electrode (Mixed ionic and electronic conductivity is needed to avoid open circuit)







Solid Electrolytes classified according to migrating ions:

Ag⁺ Ion Conductors

.AgI & RbAg₄I₅

Na⁺ Ion Conductors

.Sodium β-Alumina (i.e. NaAl₁₁O₁₇, Na₂Al₁₆O₂₅)

.NASICON (Na₃Zr₂PSi₂O₁₂)

Li⁺ Ion Conductors

.LiCoO₂ & LiNiO₂ & LiMnO₂

O²⁻ Ion Conductors

.Cubic stabilized ZrO₂ (Y_xZr_{1-x}O_{2-x/2}, CaxZr_{1-x}O_{2-x})

. δ-Bi₂O₃

.Defect Perovskites (Ba₂In₂O₅, La_{1-x}Ca_xMnO_{3-y}, .)

F⁻ Ion Conductors

.PbF₂ & AF₂ (A = Ba, Sr, Ca)

Solid Electrolyte Characteristics

- Empty sites are needed for ions to move through the lattice ((Must have defects))
- High activation energy decreases carrier mobility, very stable sites (deep potential energy wells) lead to carrier localization.
- The *migrating ion lattice is formally considered molten, but the framework of the other ions is solid* to prevent the entire material from melting.
- The framework ions (usually anions) should be highly polarizable, {deformable crystal }

Good ionic conductors should have little entropy change of melting



$\alpha\text{-AgI}$

Stable above 146 °C

BCC Arrangement of I⁻, molten/disordered Ag⁺

$\sigma \sim 1 \text{ S/cm}$

Conductivity decreases on melting

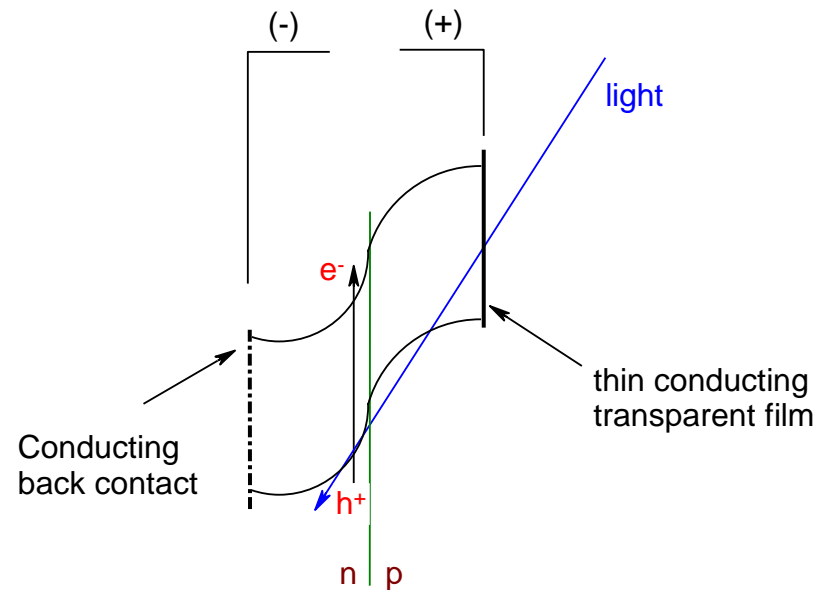
Perspective of Solid Electrolyte Research in Palestine

- Easy to prepare
- Difficult to study the crystal (XRD, SEM, TEM, XPS,)
- Can have collaboration with laboratories abroad.
- Palestinian chemist may prepare new solid electrolytes and may study new applications for them.

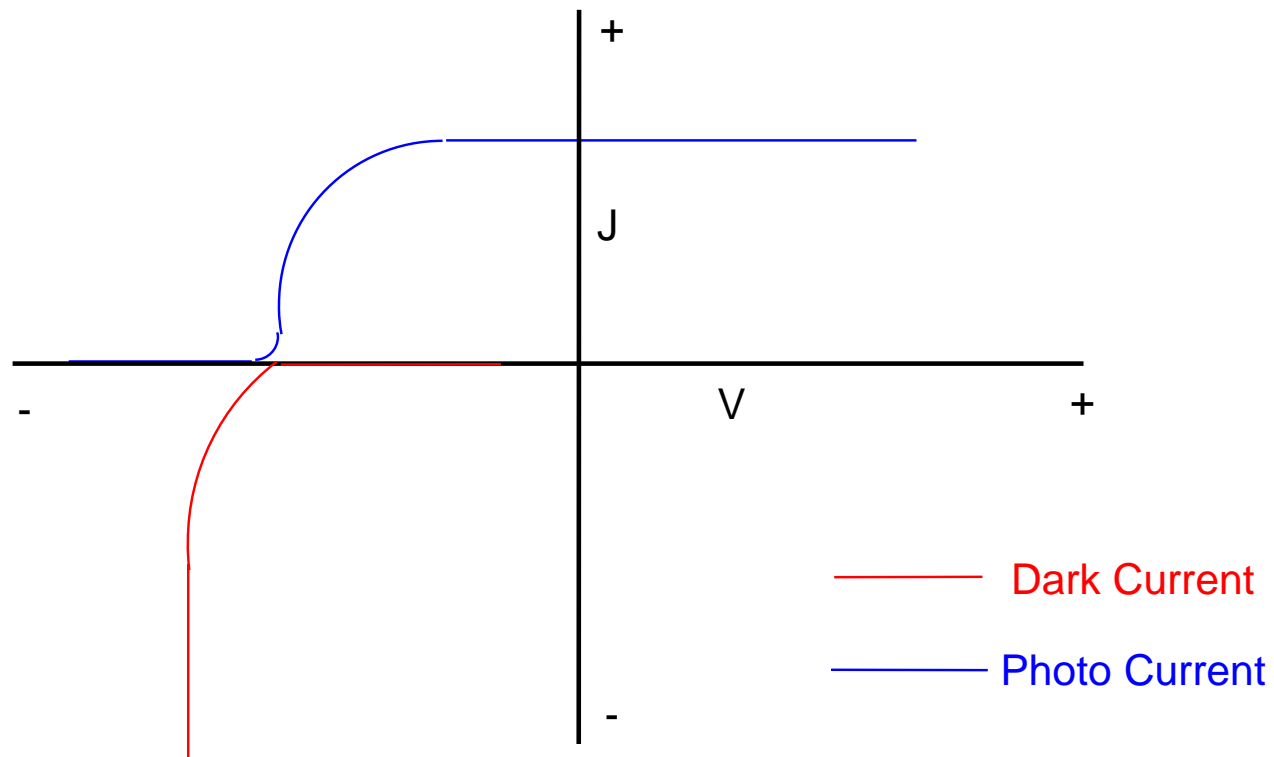
Example No. 2: Solar Energy Research

- A lot of work can be conducted inside Palestinian Laboratories.
- Some achievements made inside PALESTINE

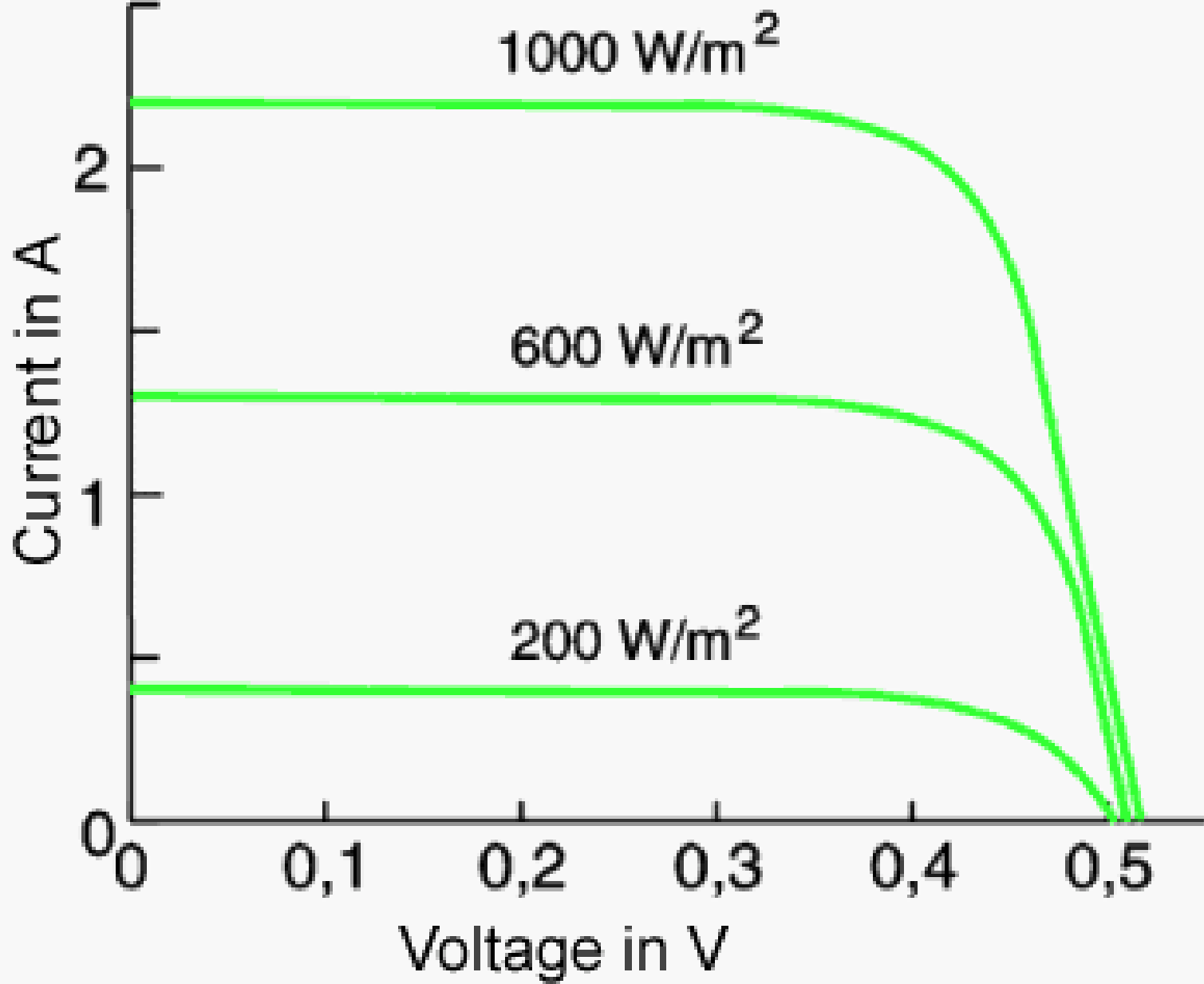
Principles of p-n junction and photovoltaics



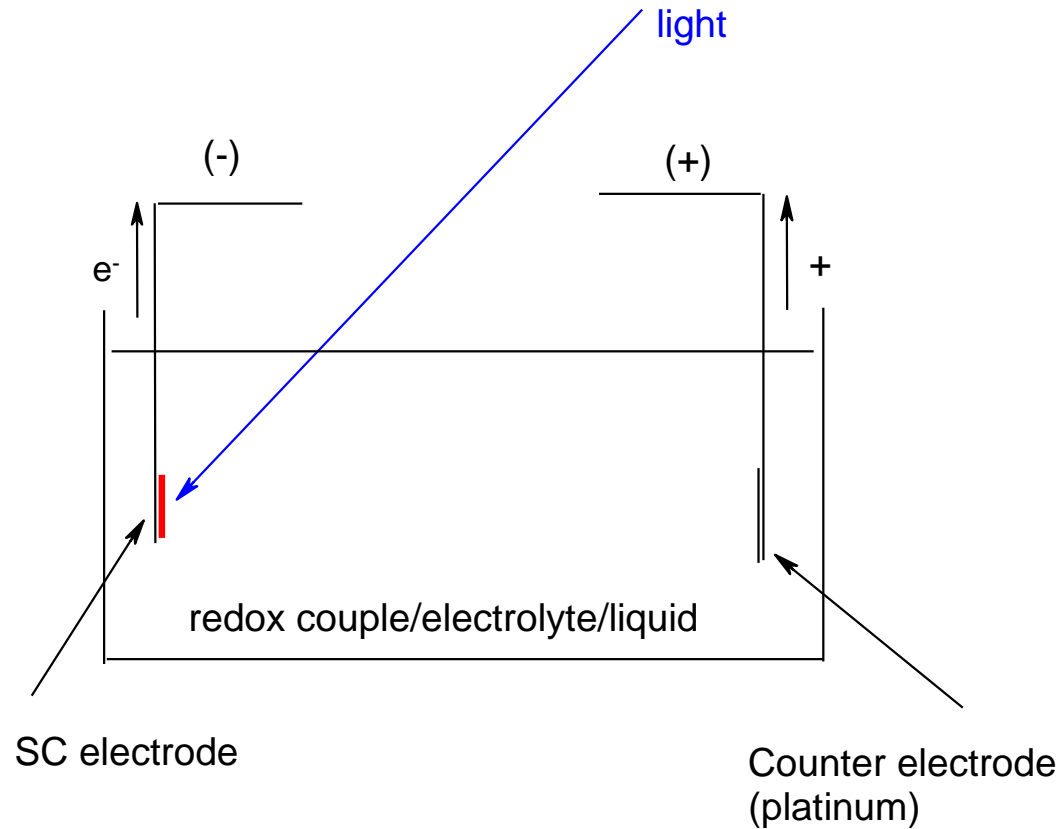
light to electricity
in p-n junctions



Typical plots of current vs. applied potential
in PEC operations

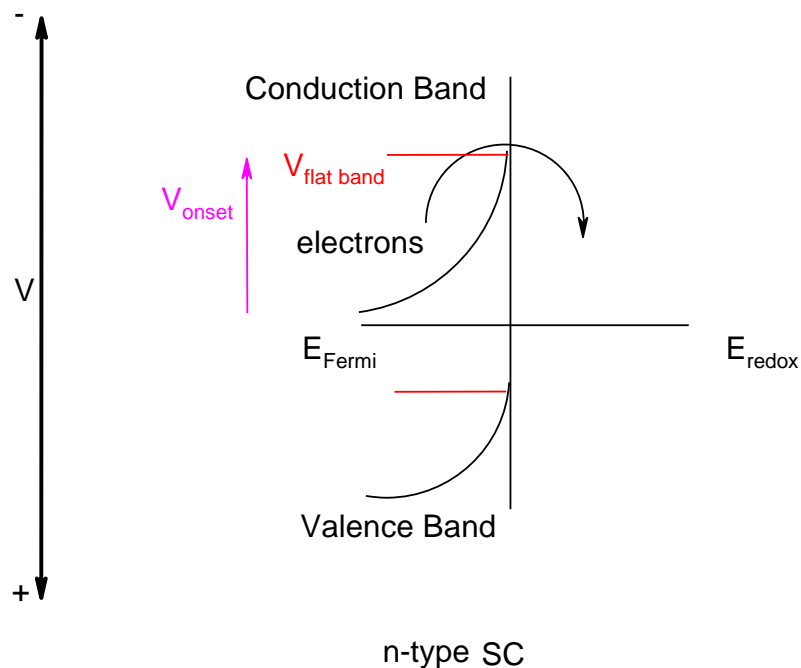


PEC Devices using single crystal



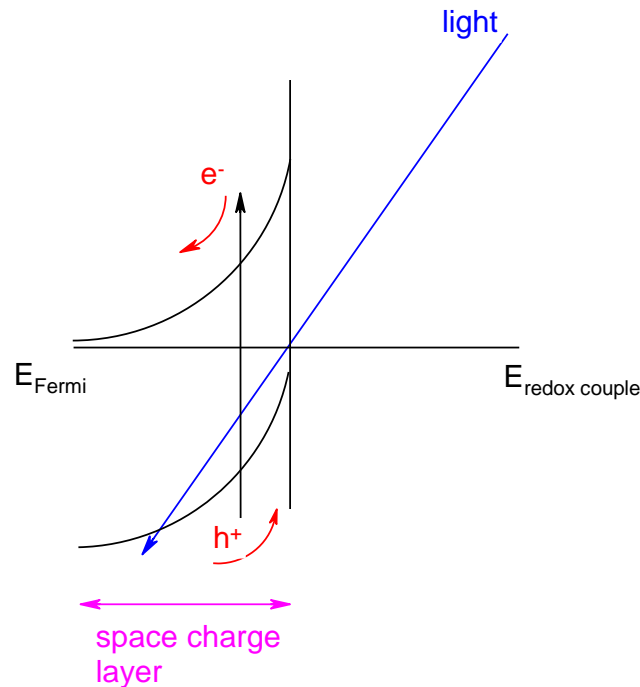
Photoelectrochemical cell

Dark-Current Formation



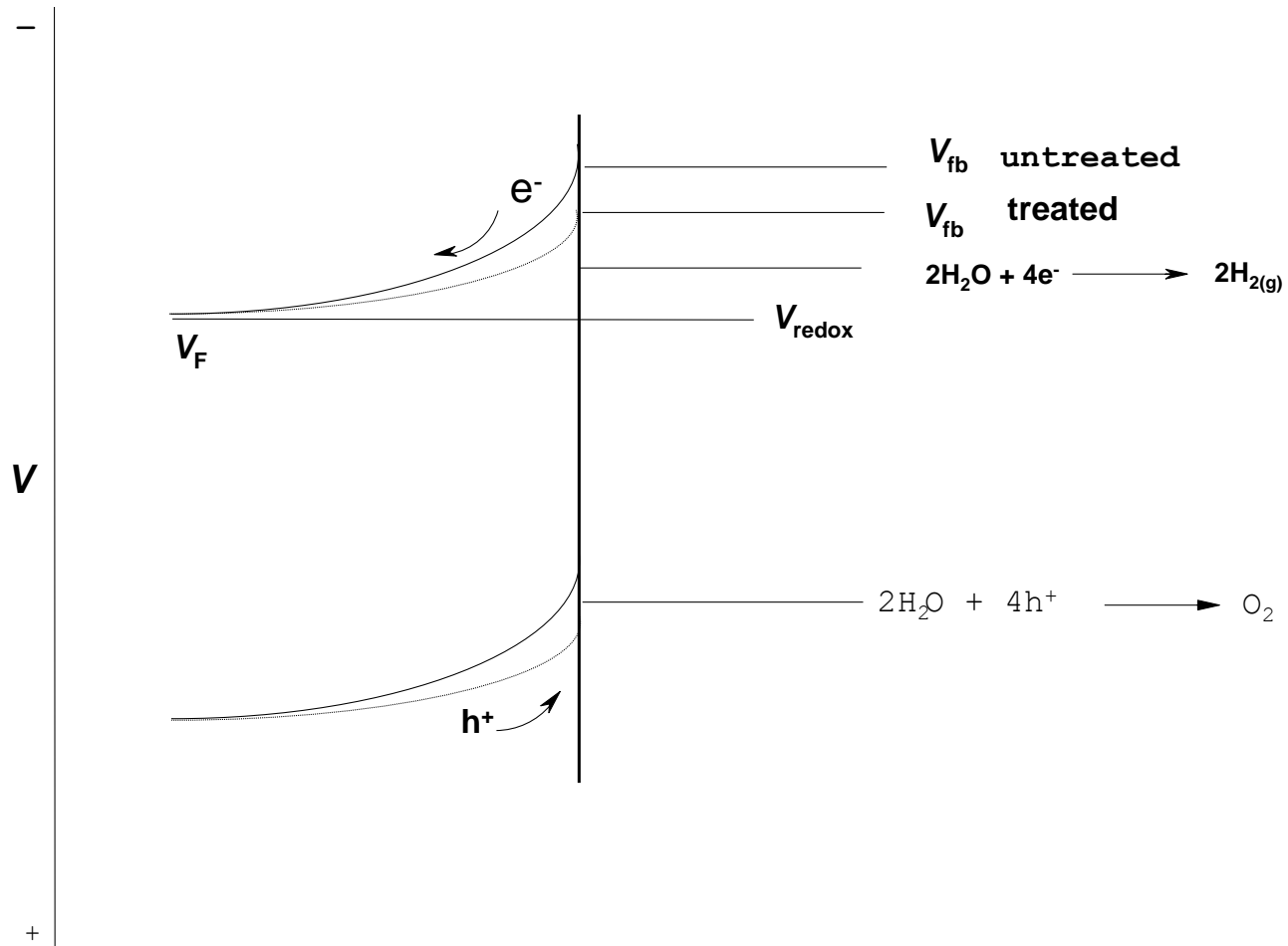
Dark Current:
Demands negative bias

PEC Light-to-electricity conversion



Photoelectrochemical Principles:
Photo current resulting from light
excitation of electrons)

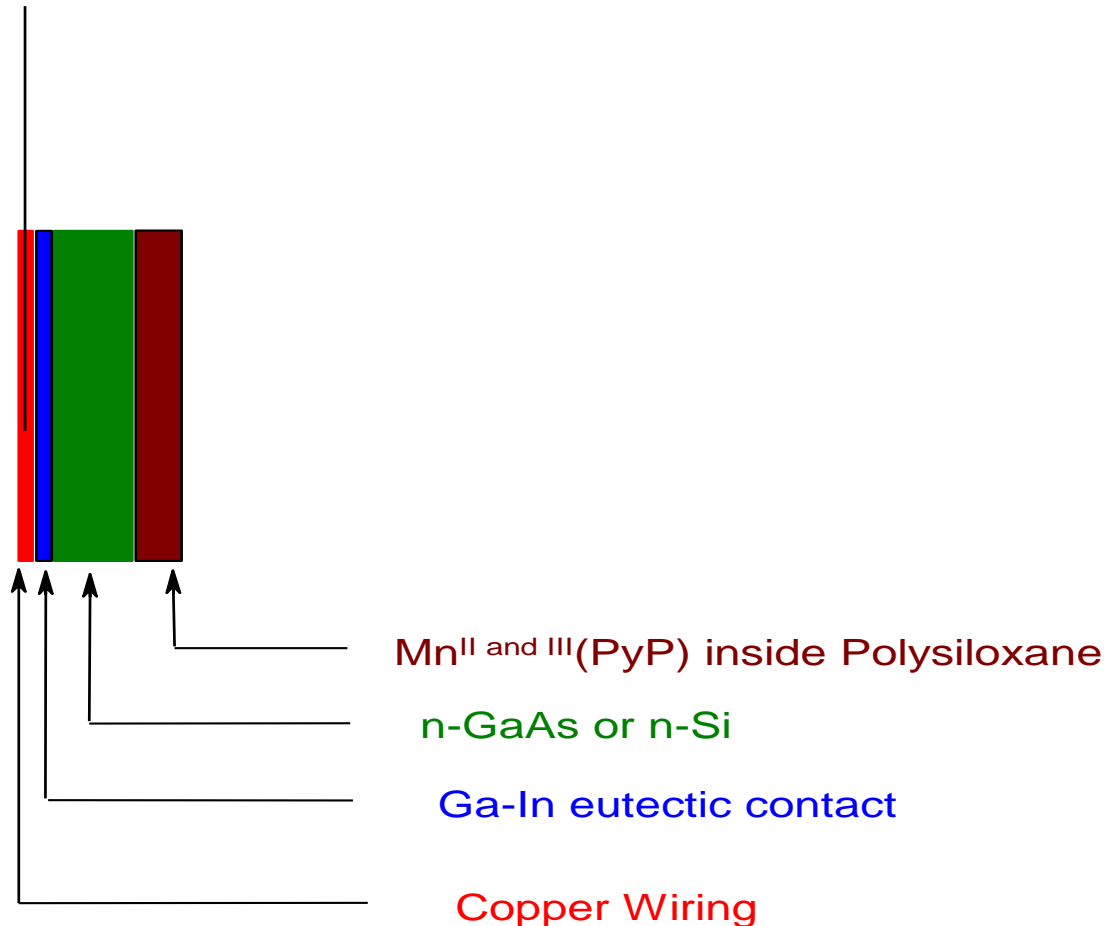
Band Edge Repositioning by treatment



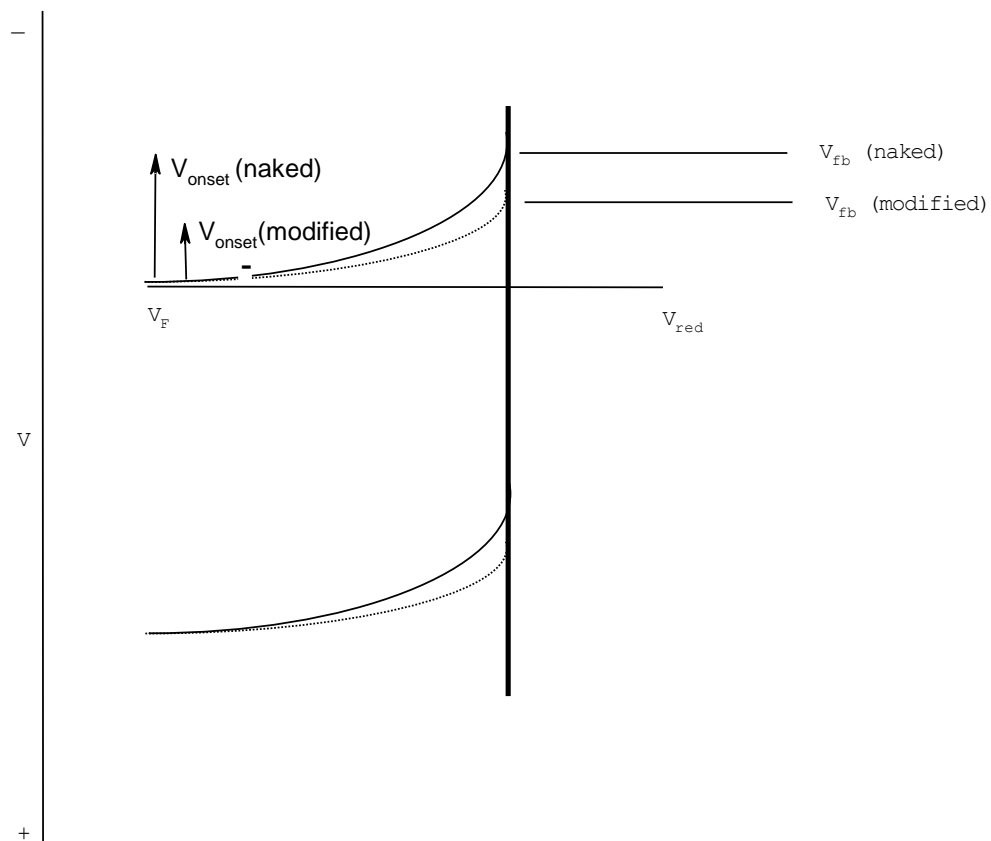
Scheme I

New Strategy (Group No. I: At Najah N. University)

- 1) Metalloporphyrin /polysiloxane matrix (4 micron)
- 2) Preheating SC wafer
- 3) Method of cooling (quenching vs. slow cooling)



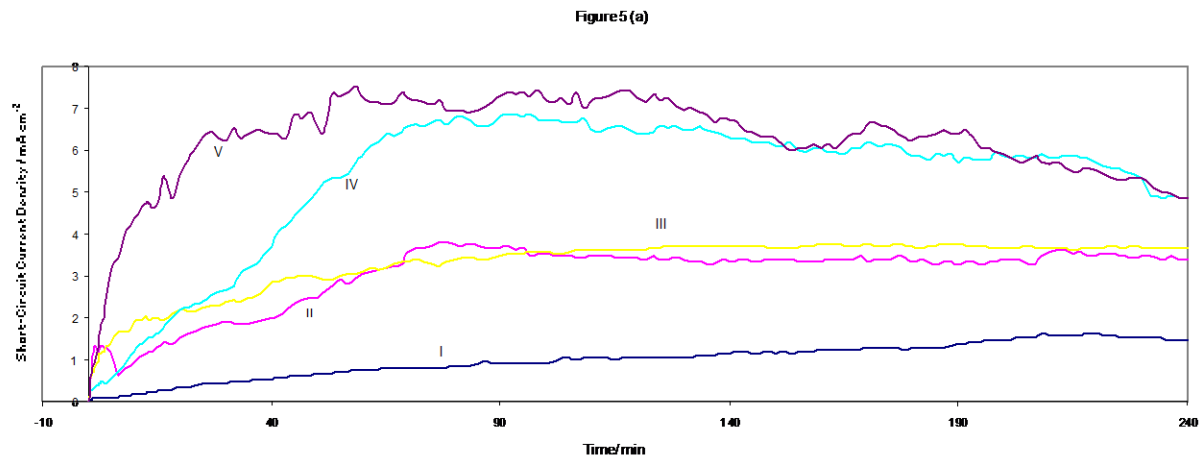
Effect of MnP Treatment on Dark Current vs. Potential Plots



Scheme 1

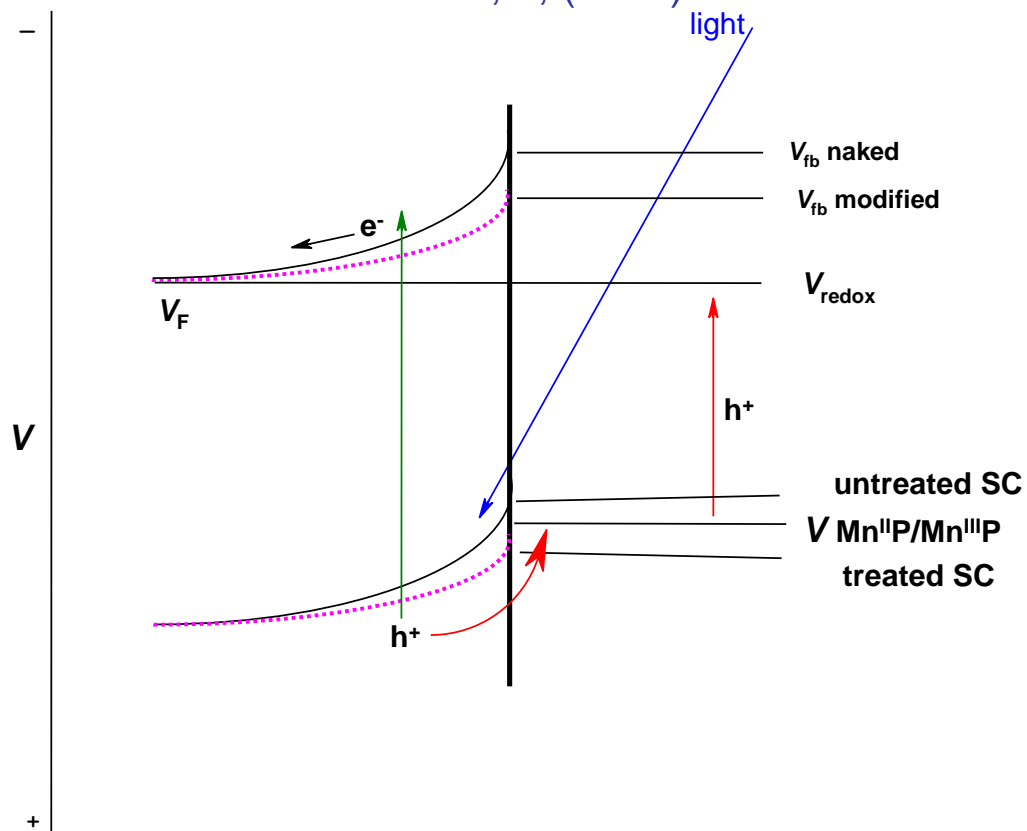
Electrode Stability and efficiency. Short circuit current vs. Time, using potential = 0 volt (vs. SCE). Conditions as earlier.

I) untreated, II&III) Polymer treated, IV&V) MnP/polymer treated
Hikmat S. Hilal , Moayyad Masoud, Samar Shakhshir, Najeh Jisrawi
J. Electroanal. Chem. **527** (2002) 47–55



Mode of action of MnP in enhancing photocurrent and surface stability. Note the charge transfer catalytic behaviour of the MnP couple. **Hikmat S. Hilal***, Moayyad Masoud, Samar Shakhshir, Najeh Jisrawi, *J. Electroanal. Chem.* **527** (2002) 47–55
H. S. Hilal*, W. Ateereh, T. Al-Tel, R. Shubaitah, I. Sadeddin and G. Campet, *Solid*

State Sciences, **6**, (2004)139-146



Scheme II

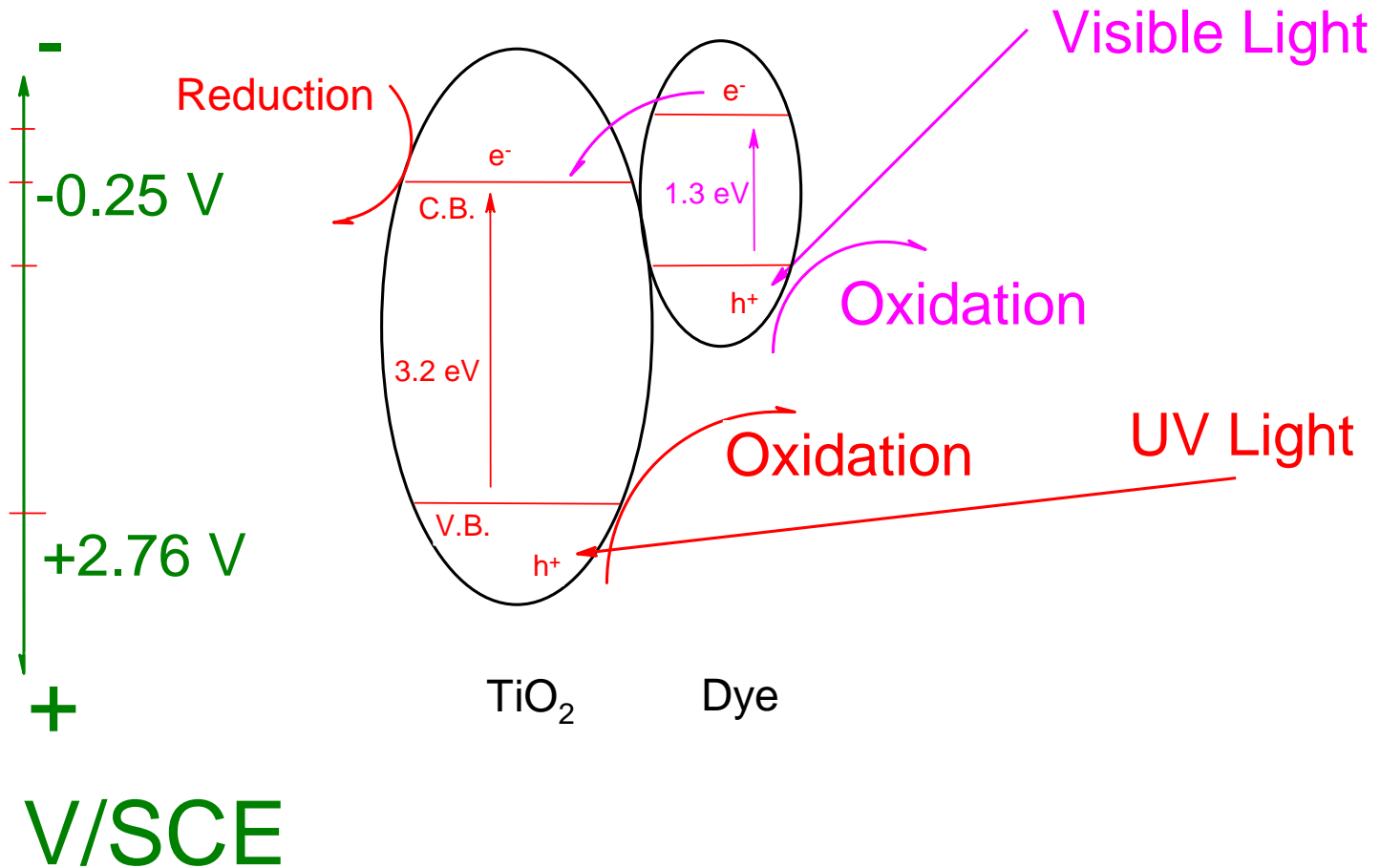
Main achievements inside Palestine

- Film electrode conversion efficiency is normally low (US-NREL expectation $<15\%$ in 2020)
- Our students have achieved $>18\%$ since 2016.
- Increased stability for films

Group II: Photoelectrochemical Purification of Water

- Here radiation is used to degrade organic contaminants in water

Theory of dye-sensitized TiO₂



Water purification with solar light

- Light creates electron/hole pairs onto semiconductor
- Electron and holes separate
- Electrons reduce species: $O_2 + e \rightarrow 2O^{2-}$
- Holes oxidize species: $Organic + h^+ \rightarrow CO_2$

Our ongoing activities in this area

- Degraded many organic contaminants (Pesticides, drugs, ...) using TiO_2 /Dyes (natural dyes such as Henna, Jummaiz, ...) in the visible.
- Students prepared TiO_2 thin films onto solid surfaces (clay, glass, sand) and then adding the dye to produce solid/ TiO_2 /Dye system
- Use the system in water purification.

Perspectives of Solar Energy Research in Palestine

- There is an increasing number of graduate students in the area in Palestine.
- They need to take a future initiative
- Work on solar energy is feasible and can get support.
- It is a very hot area (a good source of renewable energy, and friendly to environment).

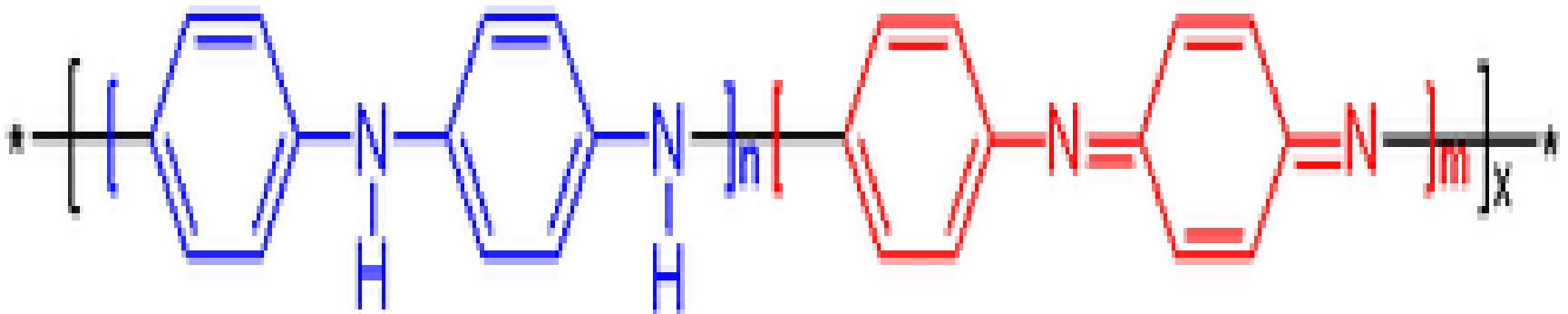
Example No. 3: Conductive polymer

Below: Schematic Main polyaniline structures

$$n+m = 1,$$

x = degree of polymerization

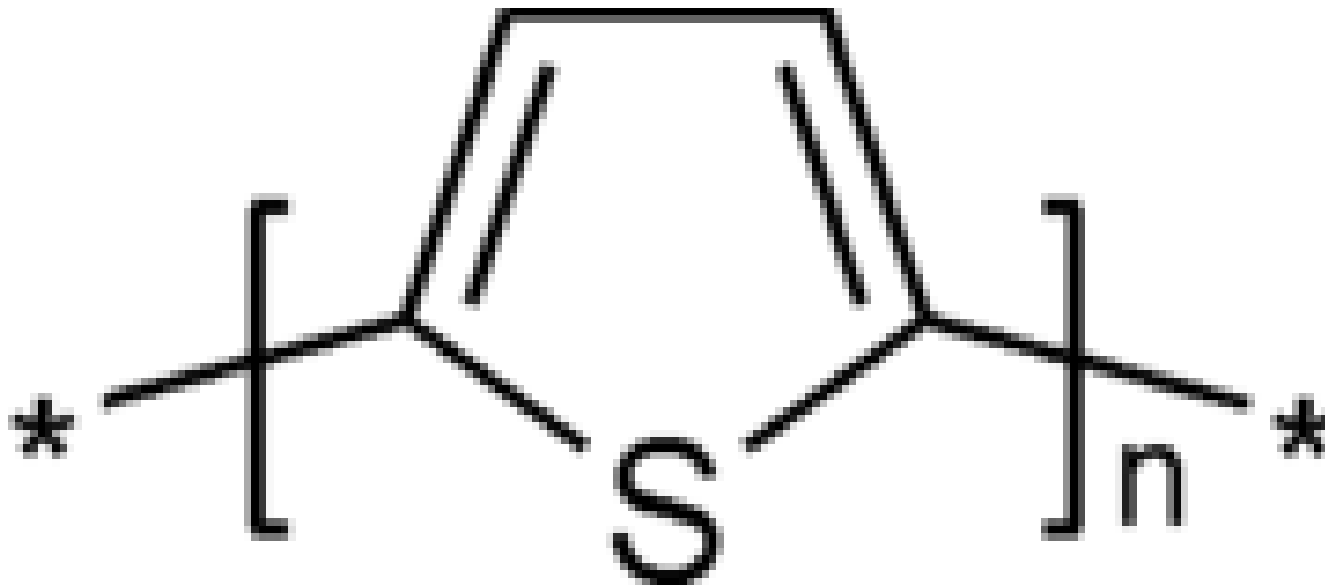
Polymerized from the aniline monomer



Polyaniline can be found in one of five distinct oxidation states

- **Leucoemeraldine:** $n = 1, m = 0$ is the fully reduced state. Easily oxidized.
- **Protoemeraldine:** is the fully oxidized state ($n = 0, m = 1$) with imine links instead of amine links
- **Emeraldine:** ($n = m = 0.5$) form of polyaniline, often referred to as emeraldine base (EB), is either neutral or only partially reduced or oxidized. Highly stable. Most useful form of polyaniline..
 - May function as semiconductor when doped with protic acids.
- **Nigraniline:**
- **Pernigraniline:** Easily degraded

Polythiophene



Optical and Electrical properties of conjugated polymers vary with changes in environment:

- * solvent
- * temperature
- * applied potential
- * bonding with other molecules or ions

How this occurs!

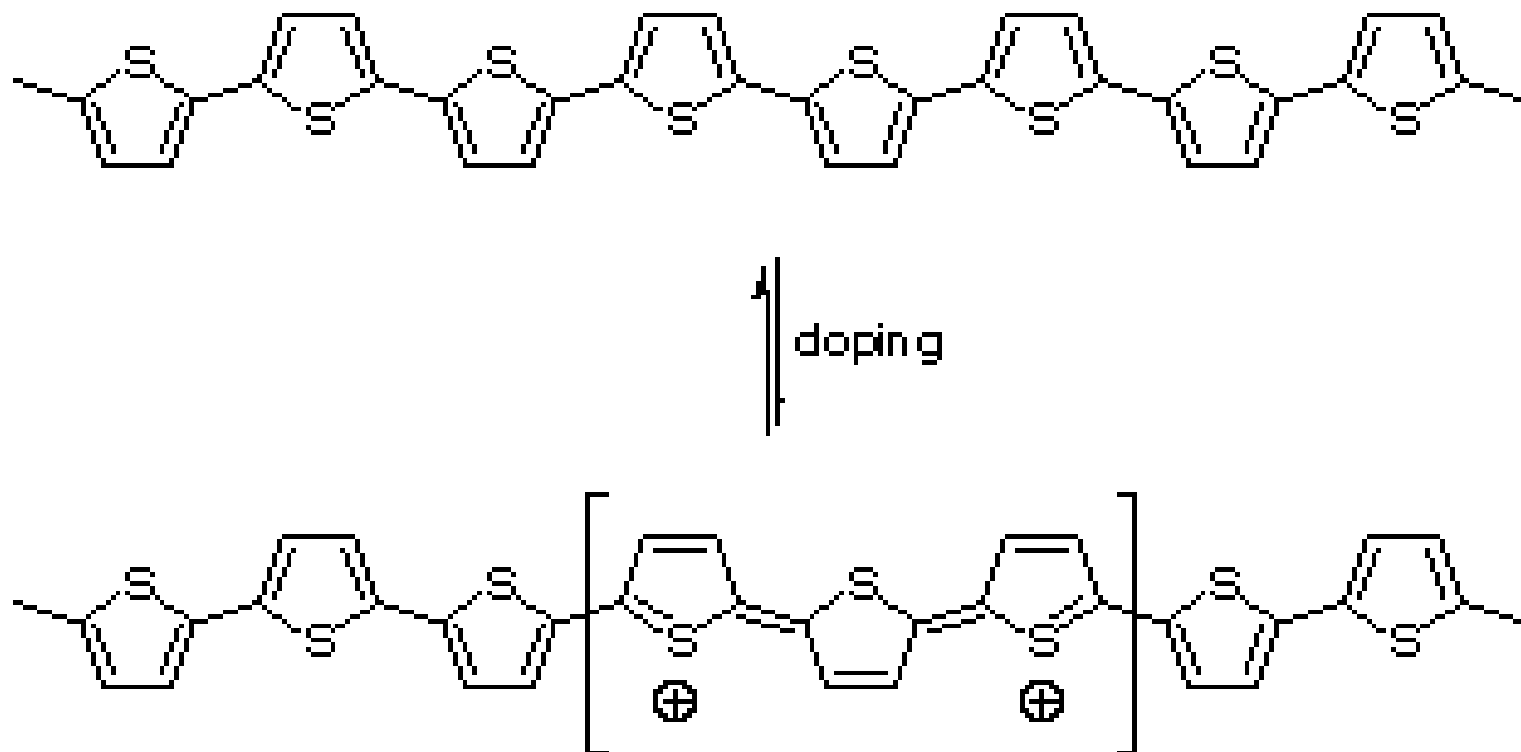
Both color changes and conductivity changes are induced (by the same mechanism)

- ** Twisting of polymer backbone,**
- ** Disrupting conjugation**

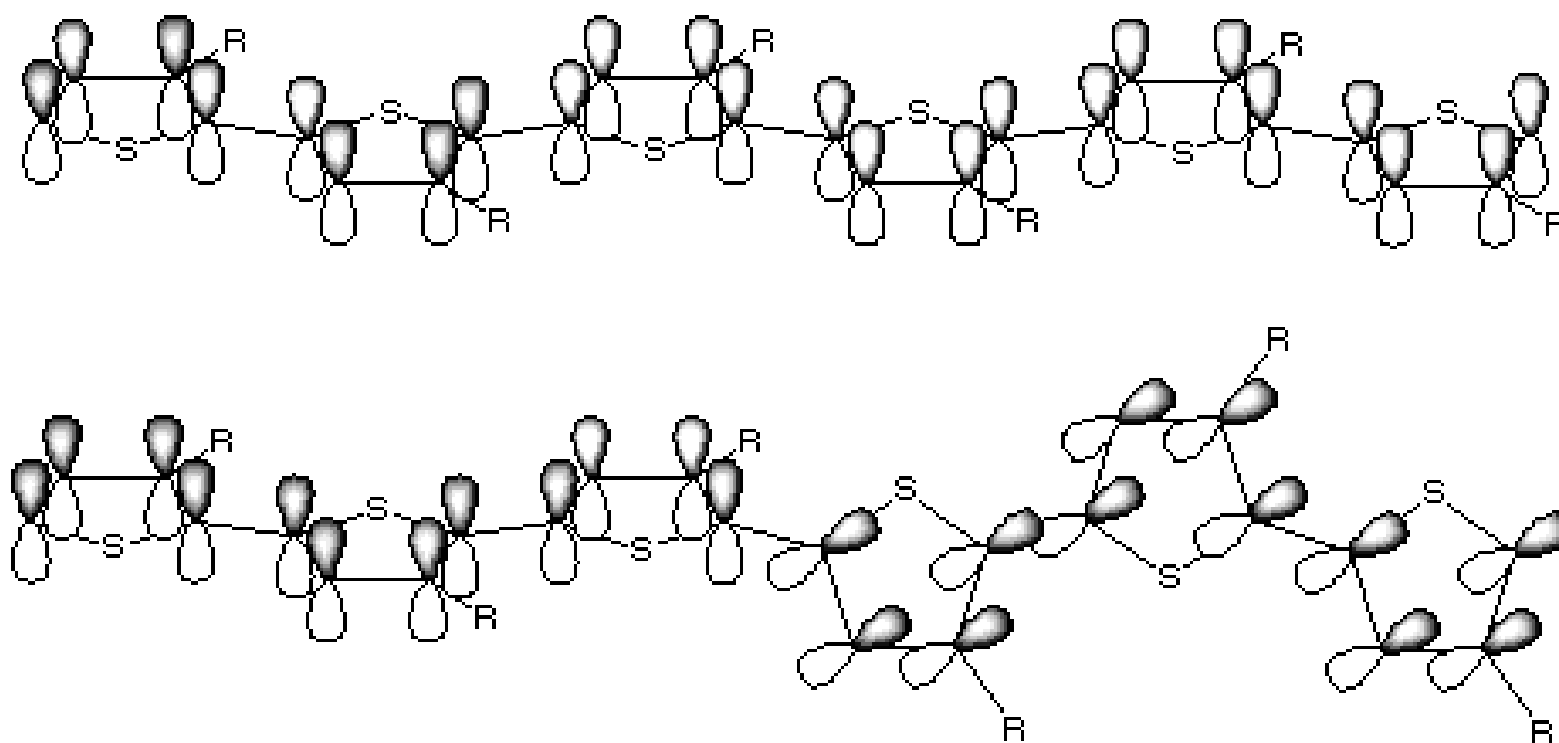
Thus conjugated polymers are used as sensors with a range of optical and electronic responses.

Electrons are delocalized along conjugated backbones {overlap of π -orbitals} yielding extended π -system with filled valence band. By removing electrons from the π -system “p-doping”, or adding electrons into the π -system “n-doping”, a charged unit called a bipolaron is formed.

p- doping is more common (than n-doping) due to stability to oxidation



Conjugation relies upon overlap of the π -orbitals of the aromatic rings, which, in turn, requires the thiophene rings to be coplanar



Polythiophene Applications

- Electroluminescence: Applied voltage gives emission: **due to high conductivity, enough power can be put through the device at low voltages to generate practical amounts of light.**
- **Important in modern flat panel displays using OLEDs, solar panels and optical amplifiers**
- Electrochromism, Batteries, capacitors, transistor, diodes,

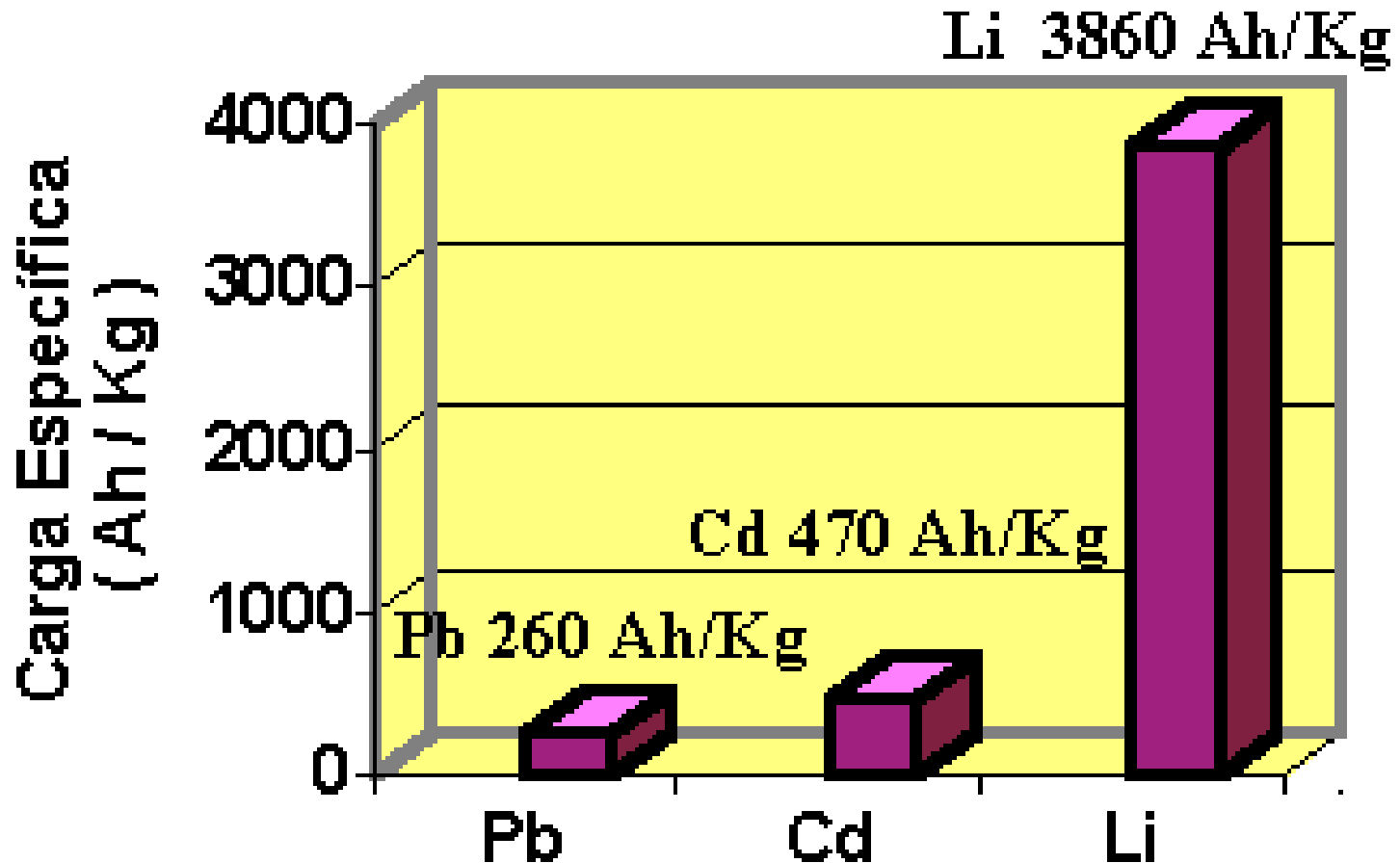
Perspectives of Conductive Polymer Research in Palestine

- **Easy to prepare by:** (1) Chemical oxidative polymerization (2) Electrochemical Polymerization
- **Low Cost Research**
- **Easy to study conductivity**
- **Easy to modify.**

Any Palestinian Lab can do research on Conductive Polymers.

Example No. 4: Li-ion insertion Batteries

Carga específica para distintos ánodos



Energy Uptake in Battery

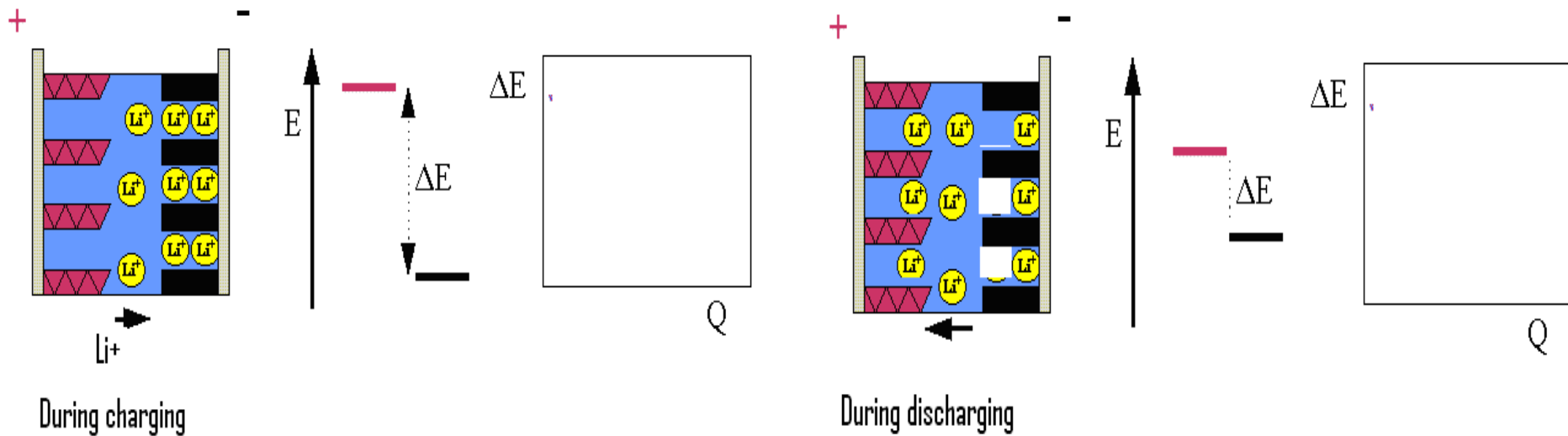
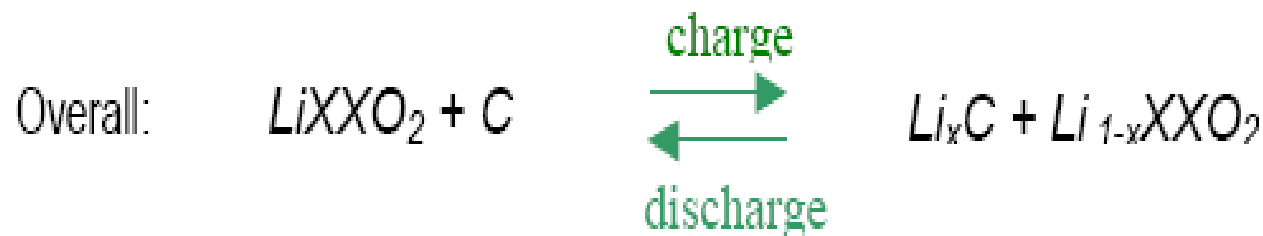
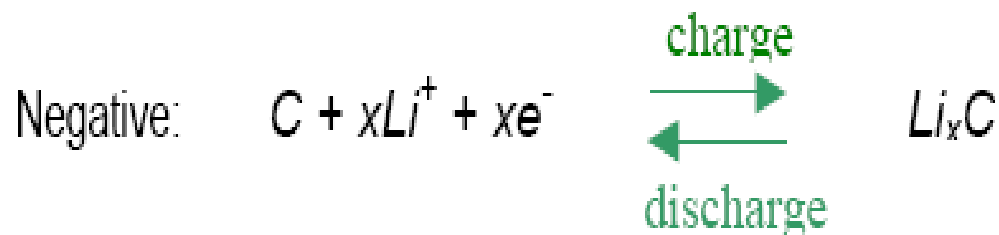
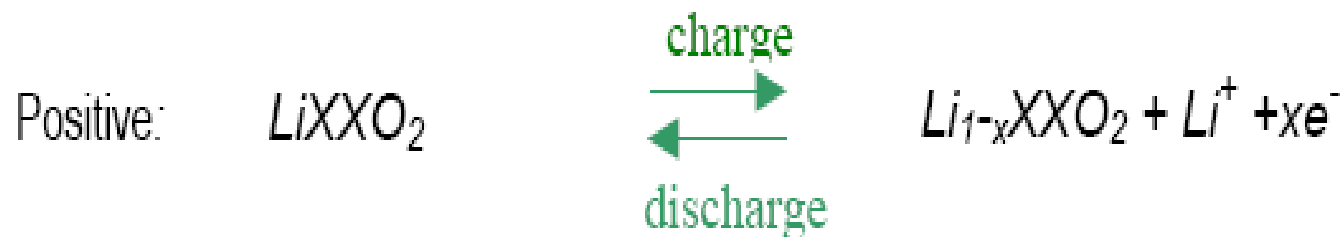
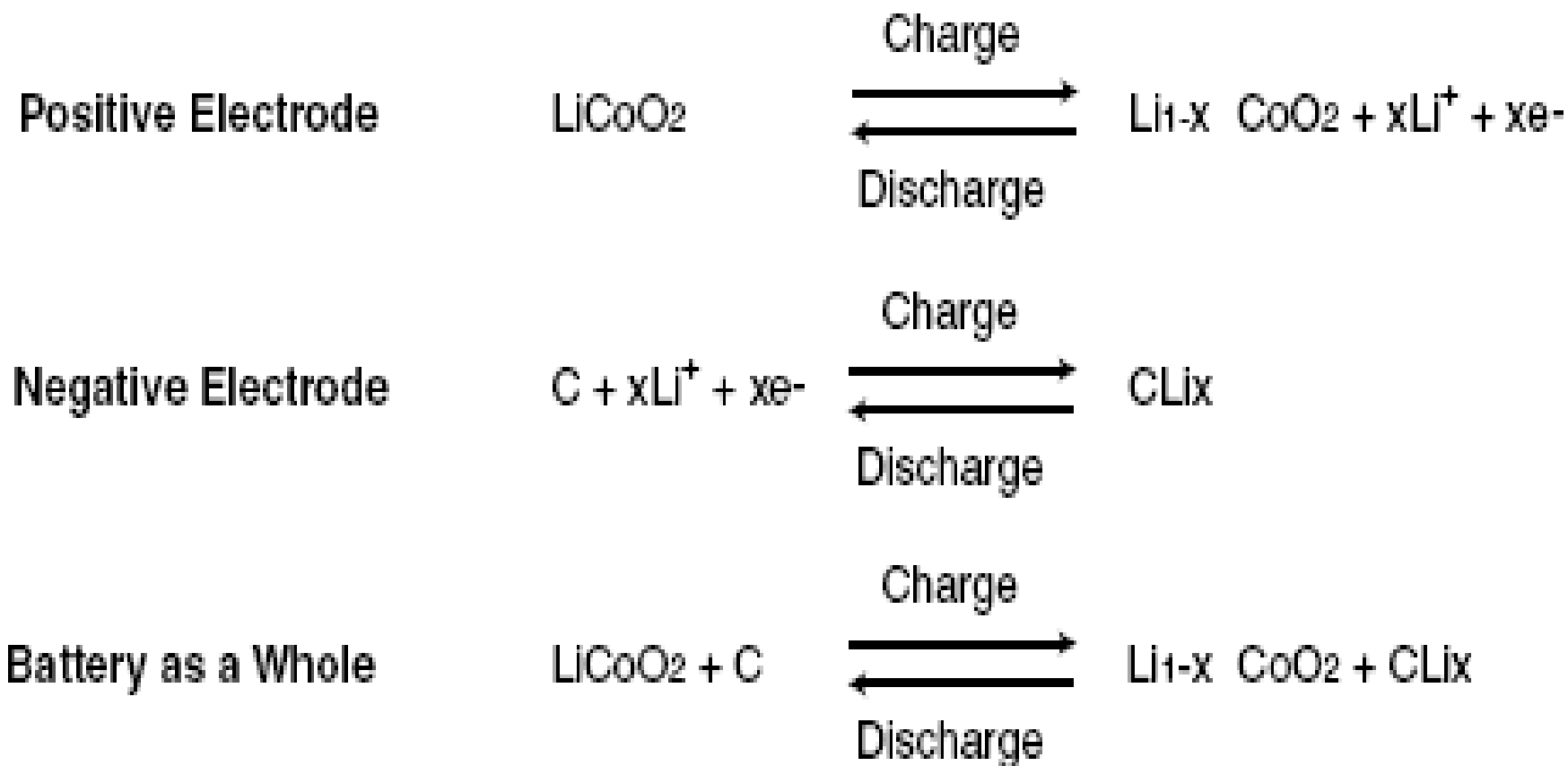


Figure 5.2.1: Charge/Discharge Chemical Reactions



XX= Various Combining elements including Cobalt and Manganese



Current areas of research on Batteries

- Use solid electrolytes, conductive polymer with no solvent.
- Increase energy density (Smaller sizes).
- New electrode materials;
- Nanoparticles for the electrodes
- Polymer electrolytic systems

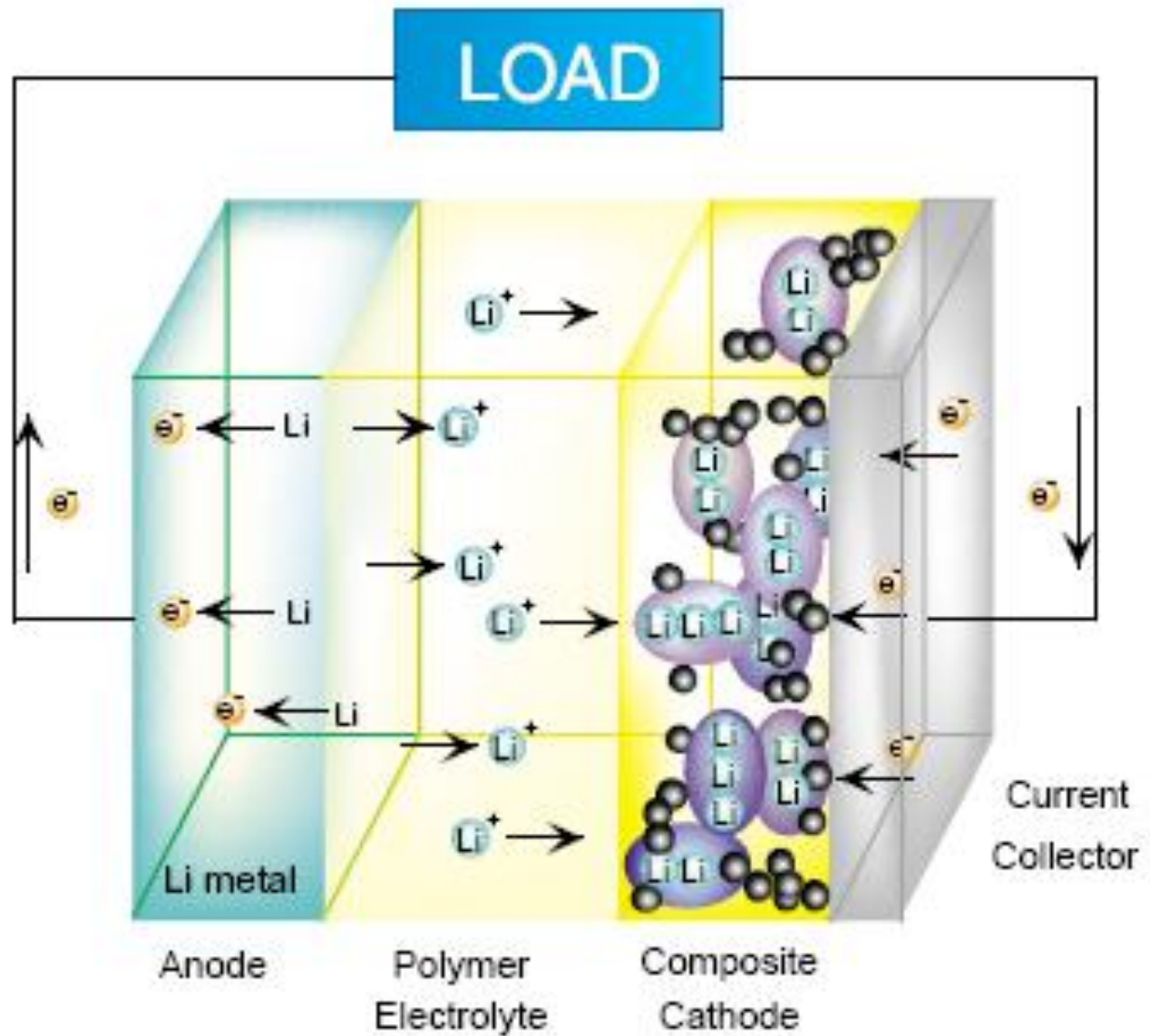


Fig.1 Conceptual structure of lithium polymer electrolyte battery.

Organic/Inorganic Hybrid Materials

Ref.: M. Quintin, A.V. Murugan, C. W. Kwon, O. Devosa, M. H. Delville , H. S. Hilal* and G. Campet, 3,4-ethylenedioxythiophene)/V₂O₅ and Polypyrrole/γ-Fe₂O₃ Nano-Hybrids as Lithium Insertion Electrodes. ”, invited chapter in “Progress in Electrochemistry Research: Electrochemical Studies of Batteries, Nova Science

Publ. Inc., NY, (July 2005), pp. 115-146. ISBN 1594543291

- **intercalation approach**: bi-dimensional (lamellar) transition metal oxide, such as V₂O₅, are intercalated by a conductive polymer, such as poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT), (Figure a below).
- **core-shell approach**: 3-dimensional transition metal oxide nanoparticles, such as γ-Fe₂O₃, are coated by a conductive polymer such as polypyrrole (PPY), (Figure b below).

There is plenty of space for
Palestinian researchers to get
involved with ongoing research
activities on Li-ion batteries.

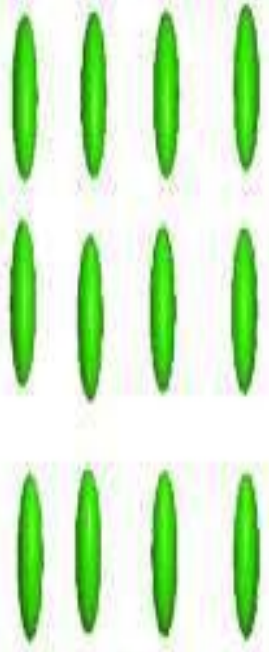
Example No. 5: Liquid Crystals & Liquid Crystal Displays (LCD)

Liquid crystals are substances that exhibit a phase of matter intermediate between liquids, and solid crystals.

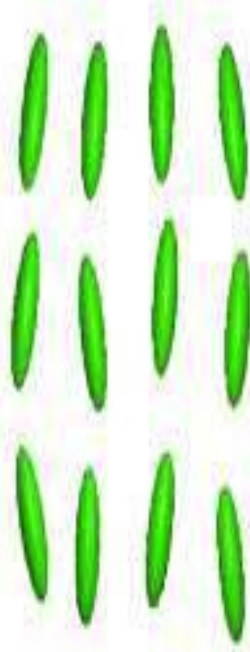
For instance, a liquid crystal (LC) may flow like a liquid, but have the molecules in the liquid arranged and/or oriented in a crystal-like way.

LC Characteristics

- Liquid crystal materials generally have several common characteristics. Among these are a rod-like molecular structure, rigidity of the long axis, and strong *dipoles* and/or easily polarizable substituents.
- The distinguishing characteristic of the liquid crystalline state is the tendency of the molecules (***mesogens***) to point along a common axis, called the ***director***.
- Liquid crystals are ***anisotropic*** materials, and the physical properties of the system vary with the average alignment with the director. If the alignment is large, the material is very ***anisotropic***. If alignment is small, the material is almost isotropic.



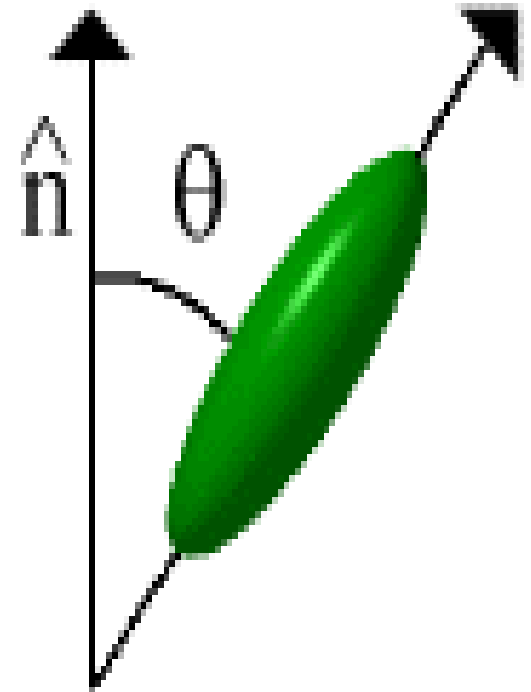
Solid



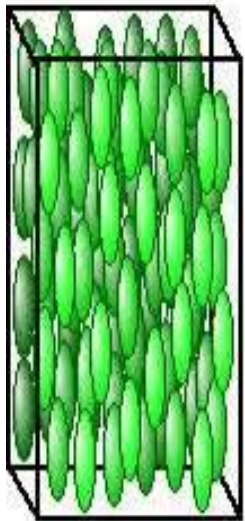
Liquid Crystal



Liquid

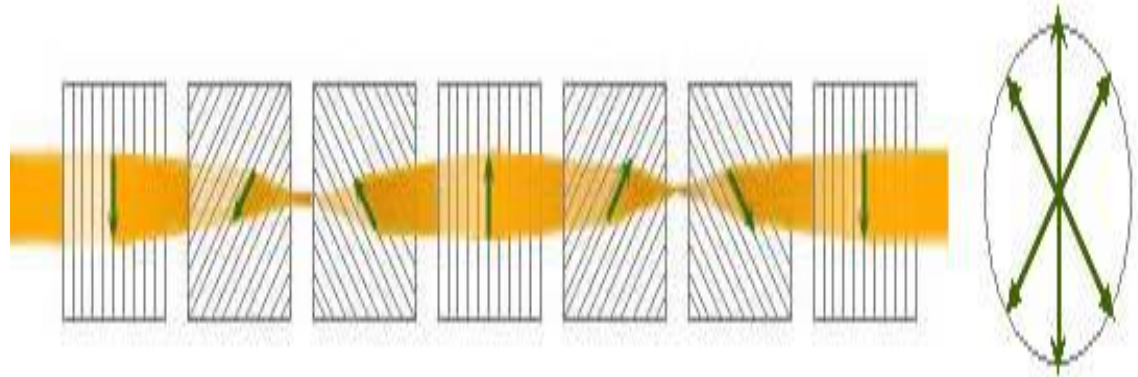


Nematic Phase (i) and Smectic C phase (ii) for LCD



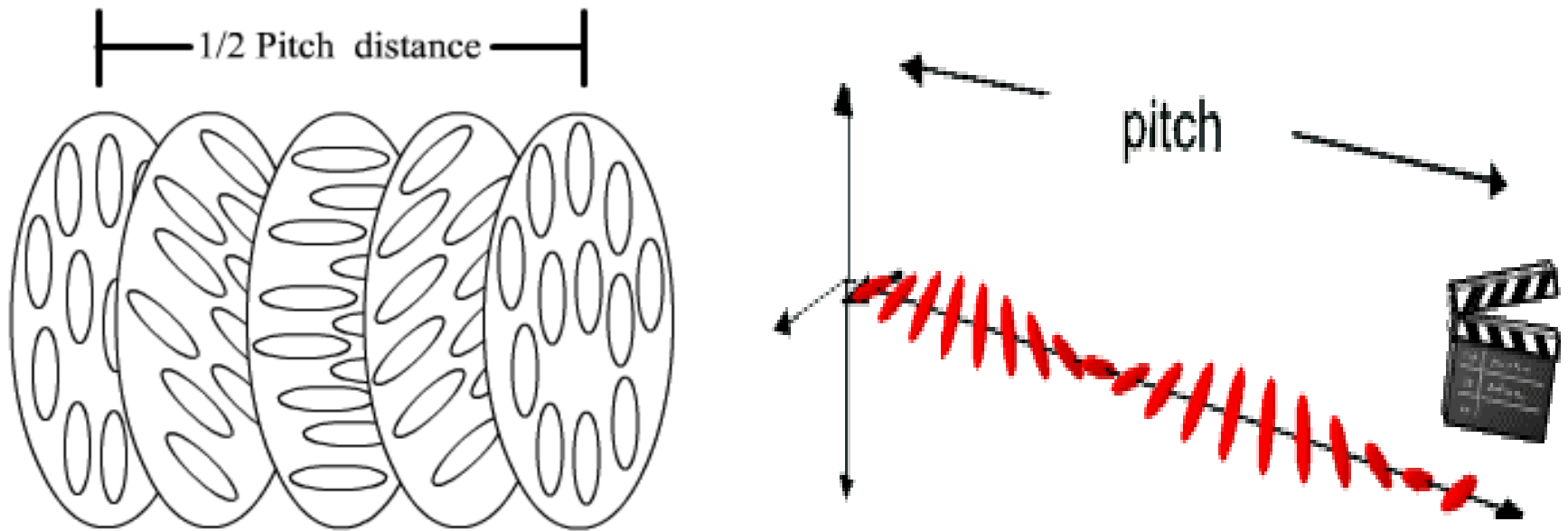
A schematic representation of the nematic phase (left) and a photo of a nematic liquid crystal (above).

Photo courtesy Dr. Mary Neubert LCI-KSU



Cholesteric Phases

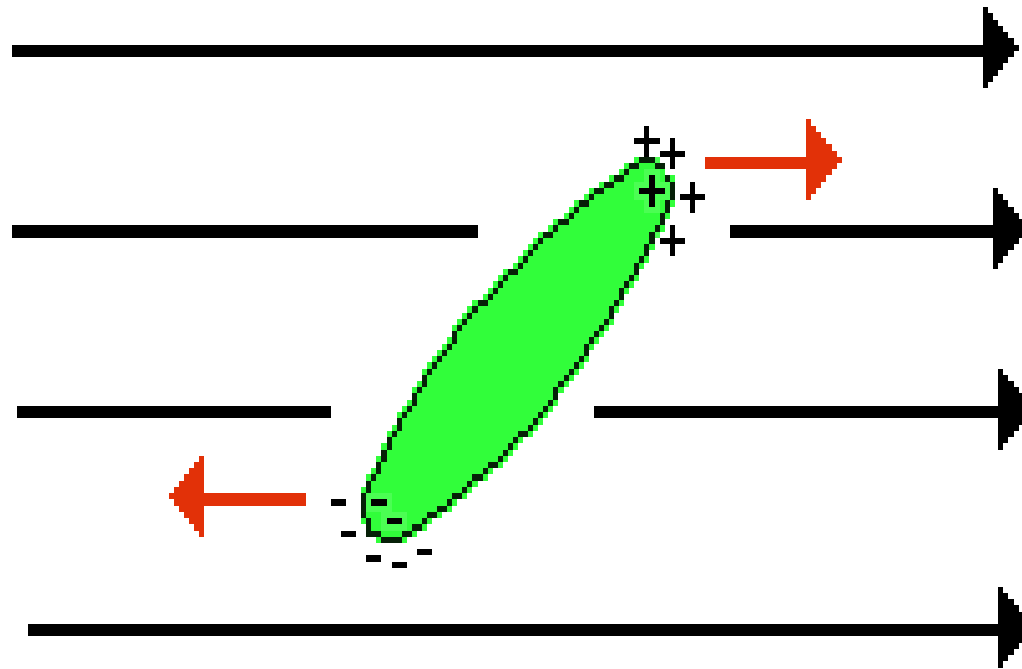
The *cholesteric* (or chiral nematic) liquid crystal phase is typically composed of nematic mesogenic molecules containing a chiral center which produces intermolecular forces that favor alignment between molecules at a slight angle to one another.



Cholesteric Phase LC's are useful in making Liquid Crystal Thermometers: The pitch length changes with temperature, thus gives different colors with temperature changes.

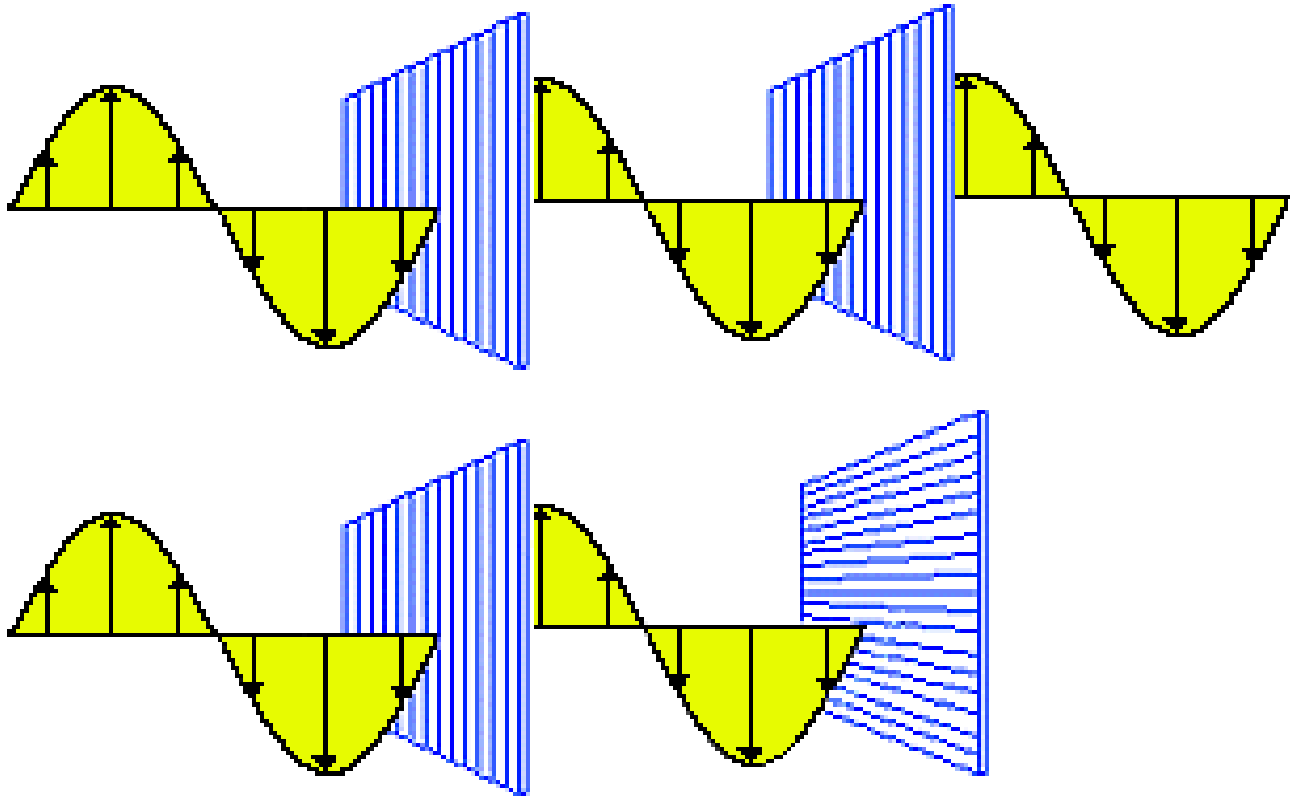
Wonderful!!!

The response of liquid crystal molecules to an electric field is the major characteristic utilized in industrial applications. The ability of the director to align along an external field is caused by the electric nature of the molecules

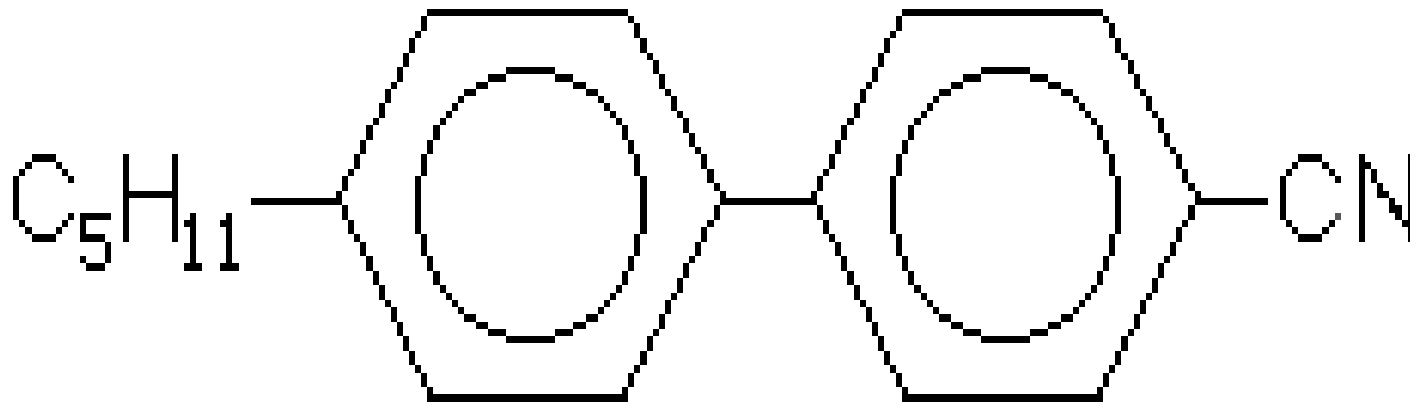


If two polarizers are placed in parallel: light passes

If angle is 90° , no light passes.



One example of Liquid Crystalline Materials commonly used is **5CB**



5CB *p-n* pentyl-*p'*-cyanobiphenyl (PCB)

LC Thermometer

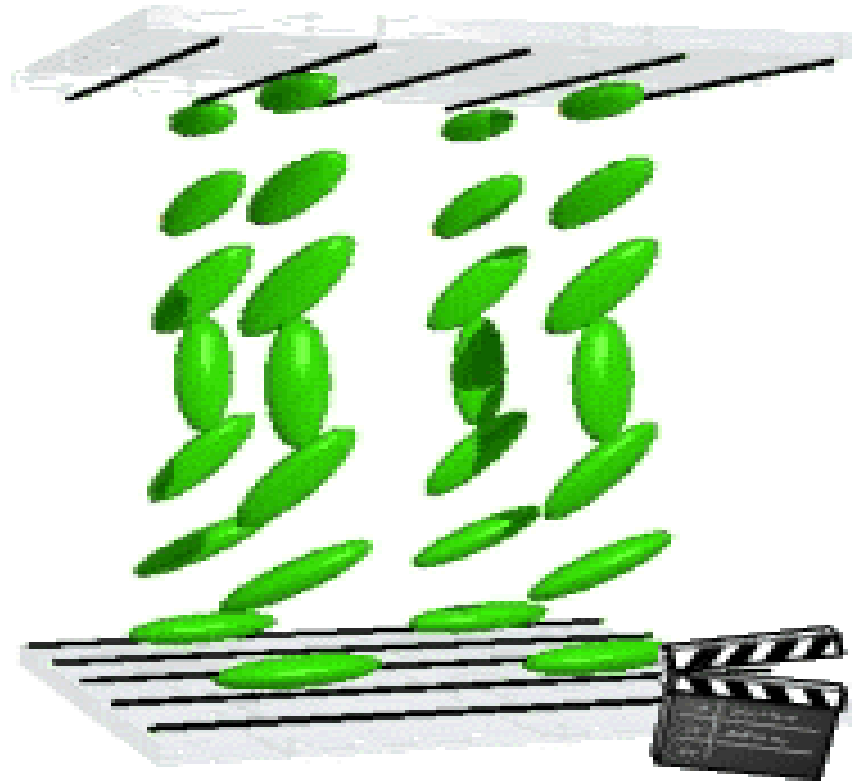
- This has been discussed above

LCD (example is Twisted Nematic Display)

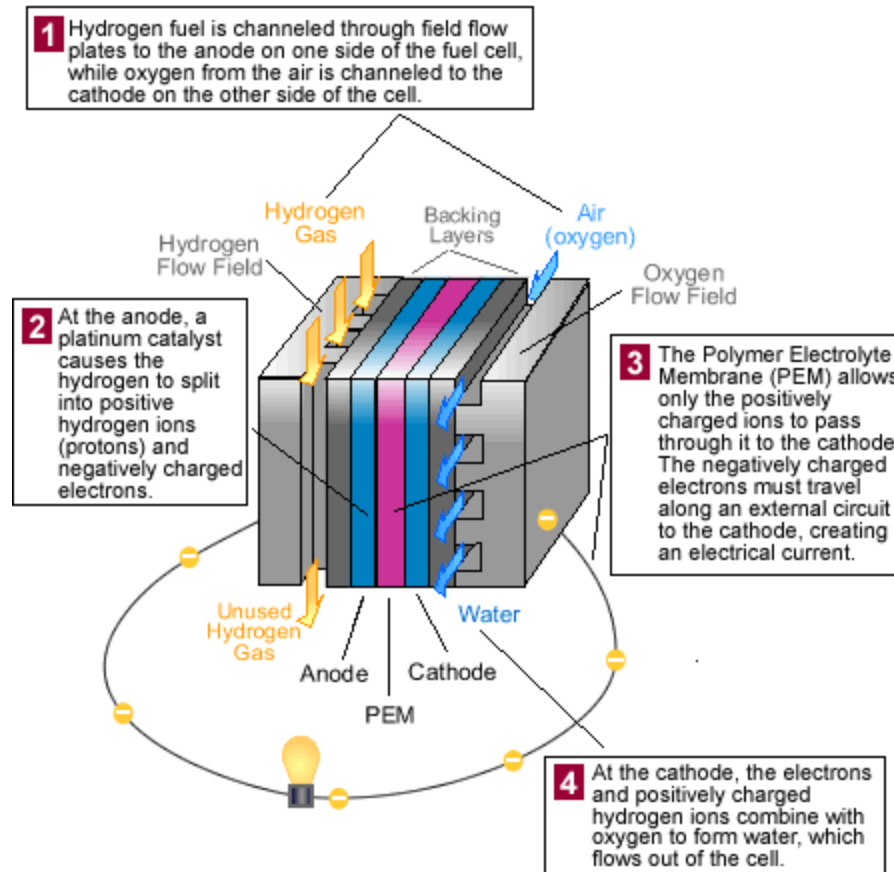
- This device consists of a huge number of *nematic* liquid crystals sandwiched *between two plates of glass*. A special surface treatment is given to the glass such that the molecules are homeotropic,
- yet the *director* at the top of the sample is perpendicular to the director at the bottom



The Twisted Nematic LC is sandwiched between two Polarizers (perpendicular)

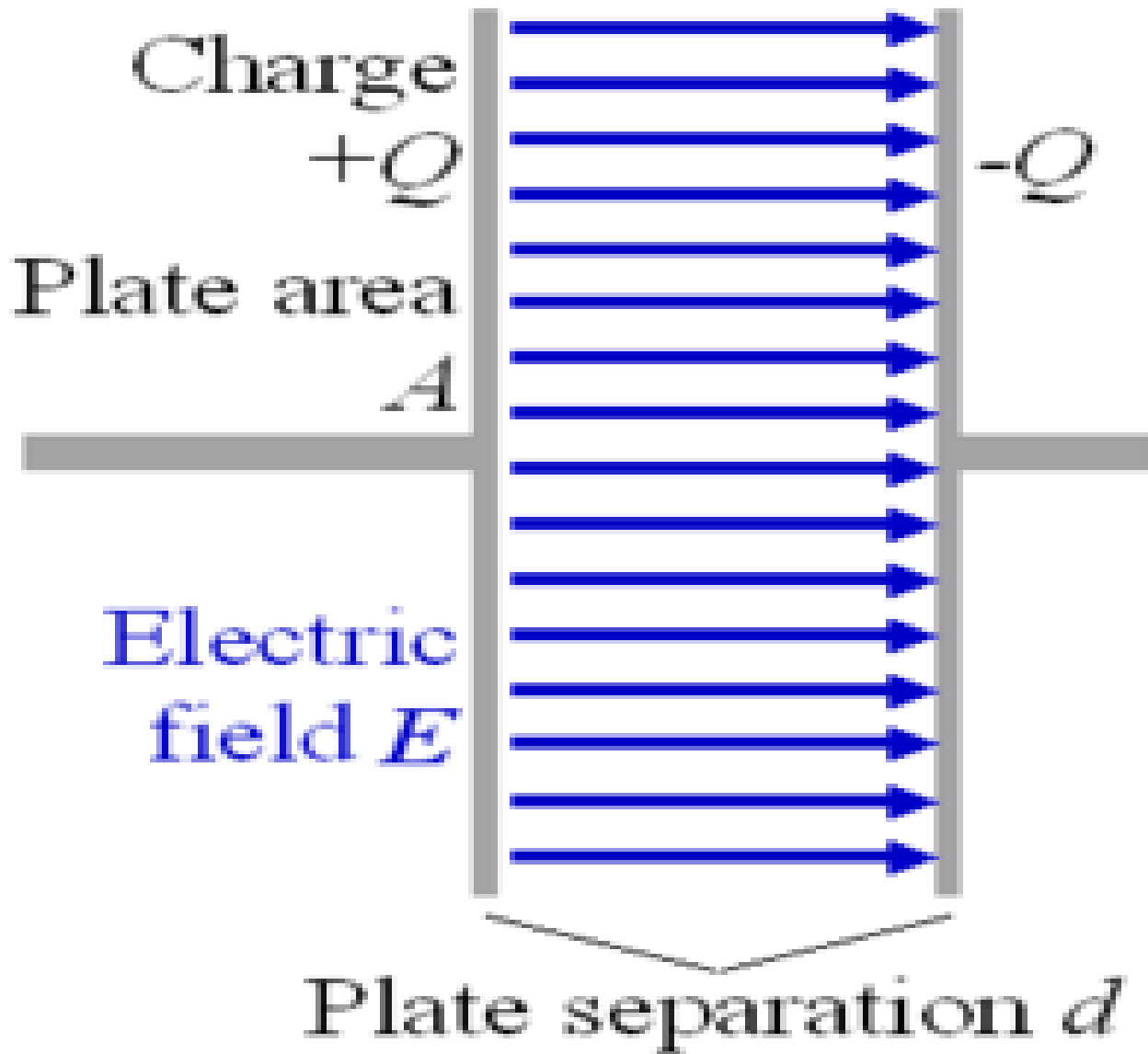


Example No. 6: Fuel Cells: Chemists have too much to do for better **Polymer Electrolyte Membranes (PEM)**: cations selectively pass through PEM towards the cathode. Electrons pass through the external wires.



Example No. 7: Capacitors

- Dielectric materials are used to resist applied electric field and prevent current.
- It has relatively low storage density.
- Chemists do research on materials with higher dielectric constants for capacitors



Supercapacitors

Supercapacitors are electrochemical storage devices that work like large versions of common electrical capacitors. They are also known as ultracapacitors or electrochemical double-layer capacitors

A supercapacitor or ultracapacitor is an electrochemical capacitor that has an unusually high energy density when compared to common capacitors

- In contrast to a battery, when a supercapacitor is charged, there is no chemical reaction. Instead, the energy is stored as a charge or concentration of electrons on the surface of a material**

Areas for Chemists to study

- Materials for supercapacitors (Carbon nanotubes and certain conductive polymers, or carbon aerogels). Carbon aerogel with high surface area 400-1000 m²/g.
- Small aerogel supercapacitors are being used as backup batteries in microelectronics, but applications for electric vehicles are expected
- Electrodes
- Thin film electrode materials
- Composite materials

Examples # 8

- LEDs, OLEDs, PLEDs
- Electrochromics, Electroluminescence,
- P-n junction refrigerators,
- Displays { LCD, LED, CNT Gun Electrode)

المأمول من أكاديمية فلسطين

ماذا تضيف اكاڤيمية فلسطين

من أجل تمكين الباحثين من دخول المجالات الحديثة والعمل في مجالات تهمل فلسطين حاليا من حيث أولوياتها الطارئة وإمكانية العمل على مواضيع مستقبلية دعماً للاقتصاد

بإمكان أكاديمية فلسطين ملء فجوة كائنة يحتاجها الكيميائيون والفيزيائيون والمهندسون والصناعيون والمهنة الطبية والزراعية وكافة القطاعات

وذلك دون التعارض مع أي من المؤسسات الرسمية القائمة

وهي توفير الخدمات اللازمة للباحثين
PALAST محاضرة ورشة الكيميائيين

13/4/2019

للباحثين

يقدم الخدمات الآتية

خدمات تحضيرية مثل

E-Beam evaporator

وخدمات تشخيصية غير متوفرة مثل

XRD

SEM + TEM + EDS

NMR

Raman Scattering

Conclusions

- الكيميائي الفلسطيني أمامه الشيء الكثير ليقوم به
- للكيميائي الفلسطيني دور عظيم في انقاذ مجتمعه وتقديم الاسس اللازمة لبنائه
- يلزم تقديم أساسيات للكيميائيين من أجل القيام بمهامهم
- الاكاديمية الفلسطينية يمكنها سد ثغرات تخدم الكيميائيين في القيام بدورهم
- كل على عاتقه أمانه، سواء على المستوى الفردي أو المؤسساتي أو الحكومي عليه أن يؤديها

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته