Ba(OH)₂ : Transpor Ionik pada Barium Hidroksida di dalam Air dengan Konsep Termodinamika

Cinthree Fauzana Yanti¹, Rahadian Zainul²

¹Chemistry Laboratory, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Physical Chemistry Laboratory, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*E-mail: cinthreefauzanayanti@gmail.com

Abstrak : Barium hidroksida dikenal dengan nama lain yaitu air barit. Barium hidroksida merupakan kristal monoklinik yang tidak berwarna, meleleh pada suhu 78 °C, larut dalam air dan tidak larut dalam aseton. Senyawa ini biasa digunakan sebagai bahan untuk membuat sabun, penyabunan lemak, dan sintesis organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis interaksi molekular dan kinetik barium hidroksida. Metode yang digunakan yaitu permodelan dengan menggunakan *ChemOffice* 15.0. Barium hidroksida mempunyai kelarutan 101.4 g/100 ml (100°C). Pada analisa menggunakan *Chemoffice* didapat panjang ikatan barium hidroksida adalah 2.620 Å, peregangan: 1.3403, torsi : 0,000, bend : 496.3657, total energi : 494.9578 kcal/mol. Barium hidroksida mempunyai kelarutan 101.4 g/100 ml (100°C). Di dalam air ion barium akan tersolvasi (terbungkus) oleh molekul air, sehingga memungkinkan terjadinya transpor ionik. Parameter yang dapat diukur dalam transpor ionik ini adalah kecepatan hanyut, bilangan transport dan gerakan ionik. Barium hidroksida mempunyai termokimia pada fase cair dengan $\Delta H = -944.7$ kJ/mol. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses adsorpsi pada zat barium hidroksida berlangsung secara spontan pada reaksi eksoterm dengan gangguan yang kecil terhadap sistem. Viskositas dan densitas dari barium hidroksida ini masing-masingnya yaitu $1.150 \cdot 10^{-2}$ g/cm⁻¹ dan 1.064 g/cm³.

Keyword : Barium Hidroksida, Molekul, Transpor Ion.

1. Pendahuluan

Ahli kimia pada awal abad pertengahan mengetahui tentang adanya beberapa mineral barium. Batu seperti kerikil yang halus, mineral barit ditemukan di Bologna, Italia, yang dikenal sebagai "batu Bologna.". Ahli kimia tertarik pada batu tersebut karena terpapar cahaya yang berpendar selama bertahun-tahun. Pada tahun 1602, sifat fosforesen dari barit yang dipanaskan dengan bahan organik dijelaskan oleh V. Casciorolus. Pada tahun 1774 Carl Scheele menemukan bahwa pada barit mengandung unsur baru, namun tidak dapat mengisolasi barium, hanya barium oksida. Dua tahun kemudian, dalam studi serupa Johan Gottlieb Gahn juga mengisolasi barium oksida dimana barium dapat teroksidasi. Barium hidroksida pada awalnya disebut "barote" oleh Guyton de Morveau, diubah oleh Antoine Lavoisier menjadi *baryta* (Barium hidroksida).

Barium hidroksida mengalami dekomposisi menjadi barium oksida apabila dipanaskan mencapai suhu 800 °C. Reaksi dengan karbon dioksida menghasilkan barium karbonat. Larutan berairnya yang mempunyai sifat basa dapat mengalami reaksi netralisasi dengan asam. Kemudian membentuk barium sulfat dan barium fosfat dengan asam sulfat dan fosfat. Reaksi dengan hidrogen

sulfida menghasilkan barium sulfida. Pengendapan banyak garam barium yang tidak larut, atau kurang larut, dapat dihasilkan dari reaksi penggantian ganda apabila larutan barium hidroksida dicampur dengan banyak larutan garam⁽⁶⁻¹⁷⁾ logam lainnya. Barium merupakan salah satu elemen yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan, karena kaya akan manfaat. Salah satu senyawa yang dapat terbentuk oleh barium adalah barium hidroksida.

Barium Hidroksida merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_x$. Barium hidroksida dapat disintesis dengan menggunakan metode preparasi dari barium nitrat dan natrium hidroksida dengan perbandingan yang tetap. Barium hidroksida berbentuk kristal putih yang mempunyai struktur oktahedral. Sumber Kristal barium yang larut dalam air digunakan kompatibel pada lingkungan pH yang lebih tinggi. Hidroksida, anion OH^- terdiri dari atom oksigen yang terikat pada atom hidrogen pada umumnya tersedia dialam dan merupakan salah satu molekul yang paling banyak dipelajari pada kimia fisika. Senyawa hidroksida memiliki sifat dan kegunaan yang beraneka ragam, dari katalisis basa hingga deteksi karbon dioksida. Dalam percobaan DAS 2013, para ilmuwan di JILA (Institut Bersama untuk Astrofisika Laboratorium) mencapai pendinginan evaporative senyawa untuk pertama kalinya menggunakan molekul hidroksida, penemuan yang memunculkan metode baru dalam mengendalikan reaksi kimia dan dapat berdampak padadisiplin ilmu lainnya, termasuk ilmu atmosfer dan teknologi produksi energi.

Barium hidroksida pada umumnya tersedia dengan jumlah volume yang besar. Kemurnian sangat tinggi dan komposisi kemurniannya yang tinggi dapat meningkatkan kualitas optik dan digunakan sebagai standar ilmiah. Barium hidroksida dapat digunakan untuk memproduksi sabun, penyulingan minyak nabati, sebagai katalis, dapat digunakan dalam proses titrasi dan sintesa pelarut organik. Barium hidroksida dibidang industri digunakan sebagai prekursor untuk senyawabarium lainnya. Aplikasi industrial pada barium hidroksida juga dapat digunakan untuk pembuatan gula, pembuatan sabun, saponifikasi lemak, sintesis kimia senyawa organik. Barium hidroksida digunakan dalam sintesis organik sebagaibasa kuat, misalnya untuk hidrolisis ester dan nitril, digunakan dalam dekarboksilasi asam amino yang membebaskan barium karbona dan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ juga dapat digunakan dalam persiapan siklopentanon, alkohol diaseton dan D-Gulonik γ -lacton.

Barium hidroksida digunakan dalam kimia analitik untuk titrasi asam lemah terutama asam organik. Larutan berairnya yang jernih bebas karbonat, tidak seperti natrium hidroksida dan kalium hidroksida.

Kegunaan barium hidroksida lainnya dapat digunakan untuk memproduksi sabun barium dengan zat aditif untuk pelumas dengan suhu tinggi. Pada aplikasi kimia barium hidroksida digunakan untuk penyulingan minyak nabati, vulkanisasi sintetiskaret, digunakan dalam cairan pengeboran, sebagai inhibitor korosi, sebagai bahan pada komposisi penyegelan, dan sebagai stabilisator plastik.

Barium hidroksida mengalami dekomposisi menjadi barium oksida apabila dipanaskan mencapai suhu 800°C . Barium hidroksida dapat dipreparasi dengan cara melarutkan barium oksida⁽³³⁻³⁸⁾ (BaO) dalam air:

Reaksi dengan karbon dioksida menghasilkan barium karbonat. Larutan berairnya yang mempunyai sifat basa dapat mengalami reaksi netralisasi dengan asam. Kemudian membentuk barium sulfat dan barium fosfat dengan asam sulfat dan fosfat. Reaksi dengan hidrogen sulfida menghasilkan barium sulfida. Pengendapan banyak garam barium yang tidak larut, atau kurang larut, dapat dihasilkan dari reaksi penggantian ganda apabila larutan barium hidroksida dicampur dengan banyak larutan garam⁽⁶⁻¹⁷⁾ logam lainnya.

Reaksi⁽³⁹⁻⁴¹⁾ barium hidroksida dengan garam amonium sangat endotermik. Reaksi barium hidroksida oktahidrat dengan amonium klorida atau amonium tiosianat sering digunakan sebagai

demonstrasi kimia kelas, menghasilkan suhu yang cukup dingin untuk membekukan air dan air yang cukup untuk melarutkan hasil campuran⁽⁴²⁻⁴⁸⁾.

Reaksi barium hidroksida dengan garam amonium sangat endotermik. Reaksi barium hidroksida oktahidrat dengan amonium klorida atau amonium tiosianat menghasilkan suhu yang cukup dingin untuk membekukan air dan air yang cukup untuk melarutkan hasil campuran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur, karakteristik, bentuk molekul dan jenis ikatan dari asam borat serta mengetahui sifat fisika dan sifat kimianya dengan menggunakan metode literasi EndNote yang hasilnya berupa fishbone state of art dan metode aplikasi ChemOffice 15.0 untuk memperoleh optimasi, energi dan gambaran bentuk molekul serta menggunakan metode perhitungan dan menghasilkan angka-angka yang dibuatkan dalam bentuk grafik.

2. Metodologi

Barium hidroksida secara makroskopik bentuknya dapat dilihat seperti kristal putih. Namun, untuk analisa tentang struktur dan karakteristik barium hidroksida maka dapat dilakukan pengolahan data melalui aplikasi *chemoffice* 15.0. Pengolahan data melalui aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui bentuk senyawa, jenis ikatan pada senyawa, pergerakan molekul serta bagian-bagian lainnya yang tidak dapat diamati secara langsung oleh mata tanpa bantuan alat. Analisis ini dapat menggunakan perangkat laptop. Kemudian laptop dilengkapi dengan software seperti ChemDraw 2015 yang digunakan untuk mengetahui struktur senyawa, Chem3D 2015 untuk menggambarkan senyawa dalam bentuk 3 dimensi.

Penelitian dilakukan beberapa tahapan, yakni (1) Analisis molekul Ba(OH)₂ secara dua dimensi menggunakan *ChemDraw* (2) Analisis molekul Ba(OH)₂ secara tiga dimensi menggunakan *Chem3D*. Permodelan dilakukan dengan mengasumsikan pada satu molekul Ba(OH)₂ dengan beberapa kemungkinan pergerakan dan vibrasional yang terjadi.

Molekul Ba(OH)₂ dilukis dengan menggunakan *ChemDraw* dengan cara pilih Structure dan Convert Name to Structure. Pada layar kerja, misalnya tulis *Barium hydroxide*, lalu pilih OK. Setelah Rumus Molekul Ba(OH)₂ terbentuk, lakukan analisis senyawa. Proses analisis dilakukan pada bagian View, dengan optional show analysis windows dan show Chemical properties windows.

Pada analisis 3D dilakukan dengan memindahkan molekul 2D ke *Chem3D*. Pada bagian *Chem3D*, misalnya struktur Ba(OH)₂ menjadi 3 Dimensi dan dapat dianalisis kondisi sebelum optimasi dengan pilihan *Calculation*, kemudian klik “MM2” sesuai dengan pengukuran dan data yang diperlukan. Misalnya, pengukuran jarak antara atom, rintangan sterik dan pengukuran permukaan dari geometri molekul tersebut.

Pada analisa besaran Kimia fisika 3 dapat menggunakan pengolahan dan perhitungan data yang tersedia. Setelah data dianalisis, molekul dan besaran Kf3 diberi sitasi dengan menggunakan aplikasi *Endnote*.

3. Analysis Gap

Barium hidroksida mengalami dekomposisi menjadi barium oksida apabila dipanaskan mencapai suhu 800 °C. Barium hidroksida dapat dipreparasi dengan cara melarutkan barium oksida⁽³³⁻³⁸⁾ (BaO) dalam air:

Senyawa ini mengkristal sebagai oktahidrat⁽⁴⁹⁻⁵¹⁾ yang mengkonversi menjadi monohidrat setelah pemanasan di udara, sehingga sulit untuk menentukan bagaimana kebiasaan dari senyawa yang terbentuk dari elemen barium tersebut. Senyawa ini perlu untuk dikenali lagi bagaimana karakteristiknya sehingga senyawa ini tak mudah terdekomposisi menjadi senyawa lain.

4. Pembahasan

Barium hidroksida adalah senyawa kimia dengan rumus kimia $\text{Ba}(\text{OH})_2$, yang mempunyai bentuk kristal putih(52-61) apabila dilihat secara makroskopis. Barium hidroksida dapat disintesa apabila barium oksida (BaO) dilarutkan dalam air:

Gambar 1. Bentuk barium hidroksida secara makroskopis
https://en.wikipedia.org/wiki/Barium_hydroxide

Barium hidroksida ini memiliki sifat fisika⁽⁶²⁻⁶⁷⁾ dan sifat kimia seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Sifat fisika dan sifat kimia Barium Hidroksida
https://en.wikipedia.org/wiki/Barium_hydroxide

Sifat Fisika		Sifat Kimia	
Densitas	- 3.743g/cm ³ ,	(pKb)	0.15 (OH ⁻ pertama)
Titik Lebur	-78 ⁰ C	Kelarutan dalam Air	- 1.67 g/100 ml (⁰ C)
Titik Didih	- 780 ⁰ C	Kelarutan	Dalam pelarut lain sangat rendah,
Massa Molar	- 171.34 g/mol		

Barium hidroksida tersusun atas unsur barium dan ion hidroksida, adapun karakteristik dari barium dan ion hidroksida seperti di bawah ini.

a. Unsur Barium

Gambar 2. Logam Barium
<https://en.wikipedia.org/wiki/Barium>

Barium merupakan suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Ba dan nomor atom 56. Barium tidak ditemukan dalam keadaan unsur bebas karena reaktivitas kimianya yang tinggi. Barium⁽⁶⁸⁾ secara kimiawi mirip dengan magnesium, kalsium dan stronsium, namun lebih reaktif. Tingkat oksidasi dari barium selalu menunjukkan +2, kecuali beberapa spesies molekuler langka dan tidak stabil yang hanya terdapat pada fase gas seperti BaF.

Kelimpahan barium yaitu 0,0425% pada kerak bumi dan 13 µg/L dalam air laut. Sumber komersial utama barium adalah barit, mineral barium sulfat terdapat depositnya terdapat diberbagai belahan dunia. Deposit utama berada di Inggris, Rumania dan bekas Uni Soviet.

Pada suhu dan tekanan ruangan, barium memiliki struktur kubik yang berpusat pada tubuh. Barium adalah logam lunak putih keperakan, yang memiliki bobot jenis menengah dan merupakan konduktor listrik yang baik. Barium ultra murni sangat sulit tersedia, hal ini dikarenakan jarak barium-barium adalah 503 pikometer, mengembang pada pemanasan dengan laju sekitar $1,8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. Unsur ini merupakan logam yang sangat lunak dengan kekerasan mohs yaitu 1,25; titik leleh 1,00 K (730°C atau 1;340 °F)³ berada diantara unsur stronsium yang lebih ringan (1;050 K atau 1;430 °F) dan radium yang lebih berat (973 K atau 1;292 °F), titik didih⁽²²⁹⁻²³¹⁾ barium yaitu 2;170 K (1;900 °C; 3;450 °F), dan massa jenisnya 3,62 g/cm⁻³ diantara stronsium (2,36 g/cm⁻³) dan radium (~5 g/cm⁻³)

Barium^(24; 69-73) adalah logam⁽²⁵¹⁾ yang apabila dilapisi dengan aluminium dapat digunakan untuk mengeluarkan gas yang tidak diinginkan (gettering) dari tabung vakum, karena tekanan uapnya yang rendah dan reaktivitasnya terhadap oksigen, nitrogen, karbon dioksida dan air, bahkan juga dapat menghilangkan sebagian gas mulia dengan melarutkannya dalam kisi kristal. Kegunaan yang lainnya dari unsur barium yaitu termasuk aditif untuk silumin (paduan aluminium-silikon) yang dapat memperbaiki strukturnya juga dapat digunakan sebagai paduan timbal timah untuk solder yang dapat meningkatkan hambatan rayapan, paduan dengan nikel untuk besi, aditif untuk baja, paduan dengan kalsium, mangan, silikon, dan aluminium sebagai deoksidator baja bermutu tinggi.

b. Ion Hidroksida

Gambar 3. Model Bola dan Stick pada Hidroksida

<https://id.wikipedia.org/wiki/Hidroksida>

Hidroksida^(74; 75) merupakan suatu ion yang bermuatan -1 dan merupakan ion poliatomik yang terdiri dari oksigen dan hidrogen (OH⁻).

Suatu kelompok basa⁽⁷⁶⁾ yang mengandung hidroksida disebut basa hidroksida. Basa ini akan terdisosiasi di dalam air menjadi satu kation dan satu atau lebih ion hidroksida yang menjadikan larutan tersebut bersifat basa. Proses ini membentuk alkali hidroksida, sehingga dapat terjadi reaksi netralisasi dengan asam. Reaksi asam-alkali dapat disederhanakan menjadi: $\text{OH}^{-}(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{cair})$ dengan cara melepaskan ion spektator.

Beberapa sifat fisika dari hidroksida:

Rumus kimia	: OH ⁻
Massa molar	: 17,01 g/mol
Asam konjugasi	: air
Basa konjugasi	: anion oksida

2. Data Molekul

Gambar 4. Molekul Barium Hidroksida

-----MM2 Minimization-----

Warning: The number of ligands attached does not match the geometry of Ba(1)

Warning: Some parameters are guessed (Quality = 1).

Iteration 1 Steric Energy 496.366 RMS Gradient 26.635 RMS Move 0.0000 Iteration 2 Steric Energy 495.039 RMS Gradient 6.763 RMS Move 0.0141 Iteration 3 Steric Energy 494.958 RMS Gradient 0.019 RMS Move 0.0027

Iteration 4 Steric Energy 494.958 RMS Gradient 0.000 RMS Move 0.000

Stretch : 1.3403

Bend : 496.3657

Stretch-Bend : -2.7482

Torsion : 0.0000

Total Energy : 494.9578 kcal/mol

3. Bentuk Molekul

a. Analisis 2D pada molekul $Ba(OH)_2$

Molekul $Ba(OH)_2$ dapat dibuat melalui Chemdraw Ultra, karakterisasi yang dihasilkan yaitu sebagai berikut:

Gambar 5. Struktur $Ba(OH)_2$

Analisis 2D Barium hidroksida⁽⁴⁹⁻⁵¹⁾ menggunakan ChemDraw Ultra.

Chemical formula : BaH_2O_2

Exact mass : 171.34
Molekular weight : 171.34
m/z : 171.91(100%), 170.91(11.0%), 168.91(9.2%), 167.91 (3.4%)
Elemental analysis : Ba: 80, H: 1, 18 :O: 18. 68

b. Analisis 3D pada molekul $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Gambar 7. Analisis 3D Barium hidroksida model Ball And Stick (A) Sebelum mengalami pergerakan dengan menggunakan optimasi MM2 (B) Sesudah mengalami pergerakan menggunakan optimasi MM2

Gambar 8. Analisis 3D pada barium hidroksida(A) Struktur $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dengan Permukaan *Transluent*, (B) struktur $\text{Ba}(\text{OH})_2$ Surface Solvent Accesible Display, (C) Struktur $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dengan Permukaan *WireMash*⁽⁷⁷⁾

c. Optimasi Molekul $\text{Ba}(\text{OH})_2$ menggunakan Molecular Mechanic (MM2)

Optimasi molekul $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dilakukan dengan Molecular Mechanic (MM2) dan menghasilkan output data dalam bentuk data geometri atom atom dalam molekul dan energi optimumnya. Hasil output yang dioleh dapat dilihat sebagai berikut :

1. Optimasi MM2 Minimization
2. Optimasi MM2 Dynamics
3. Optimasi MM2 Properties

Output MM2 Minimization, Dynamics dan Properties

-----MM2 Minimization-----

Warning: The number of ligands attached does not match the geometry of Ba(1)

Warning: Some parameters are guessed (Quality = 1).

Iteration 1 Steric Energy 496.366 RMS Gradient 26.635 RMS Move 0.0000

Iteration 2 Steric Energy 495.039 RMS Gradient 6.763 RMS Move 0.0141
 Iteration 3 Steric Energy 494.958 RMS Gradient 0.019 RMS Move 0.0027
 Iteration 4 Steric Energy 494.958 RMS Gradient 0.000 RMS Move 0.0000
 Iteration 4: Minimization terminated normally because the gradient norm is less than the minimum gradient norm
 Stretch: 1.3403
 Bend: 496.3657
 Stretch-Bend: -2.7482
 Torsion: 0.0000
 Non-1,4 VDW: 0.0000
 1,4 VDW: 0.0000
 Charge/Charge: 0.0000
 Total Energy: 494.9578 kcal/mol
 Calculation ended

-----MM2 Dynamics-----

Warning: The number of ligands attached does not match the geometry of Ba(1)

Warning: Some parameters are guessed (Quality = 1).

Iteration Time Total Energy Potential Energy Temperature

1	0.002	494.958 ± 0.000	494.958 ± 0.000	0.00 ± 0.00
2	0.004	494.963 ± 0.000	494.959 ± 0.000	0.41 ± 0.00
3	0.006	496.063 ± 0.000	494.962 ± 0.000	123.21 ± 0.00
4	0.008	487.971 ± 0.000	455.692 ± 0.000	3609.73 ± 0.00

Translational Kinetic Energy: 0.0000 Rotational Kinetic Energy: 0.0000

-----MM2 Properties-----

Stretch : 0.0000
 Bend : 496.3657
 Stretch-Bend : -0.0000
 Torsion : 0.0000
 Non-1,4 VDW : 0.0000
 1,4 VDW : 0.0000
 Charge/Charge : 0.0000
 Total Energy : 496.3657 kcal/mol
 cubic stretch : -2.0000
 quartic stretch : 2.3330
 p->dielec : 1.5000
 p->dieled : 1.5000

Bond Atoms	Length	R(0)	K(S)	Energy
Ba(1)-O(2)	2.620	2.6200	15.0000	0.0000
Ba(1)-O(3)	2.620	2.6200	15.0000	0.0000

Angle Atoms	Theta	TZero	KB	EB	KSB	ESB		
O(2)-Ba(1)-O(3)	180.000		90.0000		0.5000	496.3657	0.25	-
	0.0000							

The total energy for this frame: 496.366 kcal/mol
Calculation ended

4. Jari-jari Atom

Barium hidroksida (Ba(OH)_2) terdiri atas 3 atom penyusun yaitu Ba, O dan H. Jari-jari masing-masing atom ini memiliki perbedaan jari-jari setiap atomnya. Perbedaan jari-jari tersebut dapat diamati pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Jari-jari atom⁽⁷⁸⁻⁸⁹⁾ masing-masing unsur penyusun senyawa barium hidroksida⁽⁹⁰⁾
<https://en.wikipedia.org/wiki/Barium>

Simbol	Nama	Jari-jari (pm)			
		Empiris	Perhitungan	Van Der Waals	Kovalen
Ba	Barium	222 pm		268 pm	215 pm
O	Oksigen		79 pm	152 pm	66 pm
H	Hidrogen	25 pm	53 pm	120 pm	37 pm

5. Jari-jari Molekul

Gambar 9. Jari-jari molekul pada senyawa Ba(OH)_2

Tabel 3. Jari-jari molekul pada senyawa Ba(OH)_2 .

Molekul	Ji-jari(Å)
Ba(1)-O(2)	2.620
Ba(1)-O(3)	2.620

Senyawa barium hidroksida memiliki jari-jari molekul 2.6 Å, hal itu dapat dilihat pada tabel dan gambar diatas.

6. Sifat-sifat Termodinamika

Perubahan entalpi (ΔH)⁽⁹¹⁻⁹⁴⁾, menunjukkan selisih antara entalpi sistem ketika sebelum reaksi dan ketika setelah reaksi berlangsung. $\Delta H = H_{\text{akhir}} - H_{\text{awal}}$

Sehingga:

- ✓ Pada reaksi endoterm, system mempunyai entalpi yang lebih besar pada akhir reaksi,

$H_{\text{akhir}} > H_{\text{awal}}$ dan ΔH positif ($\Delta H = +$)

✓ Pada reaksi eksoterm system mempunyai entalpi yang lebih rendah pada akhir reaksi,

$H_{\text{akhir}} > H_{\text{awal}}$ dan ΔH bernilai negatif ($\Delta H = -$).

Pada barium hidroksida ini memiliki $\Delta H = -944.7$ kJ/mol. Contohnya pada reaksi antara kristal barium hidroksida oktahidrat dengan kristal amonium klorida. Apabila kristal barium hidroksida oktahidrat, $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ dicampur dengan kristal amonium klorida (NH_4Cl), maka reaksi akan segera berlangsung yang ditandai dengan adanya penurunan suhu campuran dan pembentukan gas amonia. Sehingga suhu campuran (sistem) menjadi lebih rendah dari pada suhu lingkungan, maka kalor akan mengalir dari lingkungan ke dalam sistem sampai suhu keduanya menjadi sama.

Pada barium hidroksida ini memiliki $\Delta H = -944.7$ kJ/mol.

Sifat-sifat termodinamika pada barium hidroksida juga dapat dicontohkan pada pengukuran dan perhitungan termodinamika adsorpsi yang dapat dihitung melalui persamaan:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_d \quad (1)$$

$$\ln K_d = \left(-\frac{\Delta H^\circ}{R}\right) \frac{1}{T} + \frac{\Delta S^\circ}{R} \quad (2)$$

$$\Delta S^\circ = \frac{q_{\text{rev}}}{T} \quad (3)$$

Table 4. parameter termodinamika pada $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Temperatur (K)	Parameter Termodinamika		
	ΔG° (Kj/mol)	ΔH° (Kj/mol)	ΔS° (Kj/mol.K)
303	-3,93		
313	-2,35	-36,12	0,0028
323	-1,82		

Berdasarkan tabel 4 akan diperoleh parameter termodinamika adsorpsi yaitu nilai entalpi (ΔH°), entropi (ΔS°) dan energi bebas Gibbs (ΔG°). Dimana didapatkan besarnya $\Delta G^\circ =$ bernilai negatif, $\Delta H^\circ = -36,12$ Kj/mol dan $\Delta S^\circ = 0,0028$ Kj/mol.K. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses adsorpsi pada zat barium hidroksida berlangsung secara spontan pada reaksi eksoterm dengan gangguan yang kecil terhadap sistem.

7. Gerakan Molekul

Dalam menentukan pengukuran konduktivitas, pada awalnya mengetahui penyebab dari pergerakan ion⁽⁹⁵⁻⁹⁷⁾ dengan laju yang berbeda-beda terlebih dahulu, kemudian penyebab ion tersebut memiliki konduktivitas molar yang berlainan, serta sebab konduktivitas molar⁽⁶³⁾ elektrolit kuat berkurang dengan akar konsentrasi.

Konsep nya adalah semakin besar mobilitas ion^{(98-111)(104-117)(111-124)(111-124)(112-125)(111-124)(111-124)(111-124)(111-124)(111-124)[111-124][111-124][101-114][101-114]} dalam larutan, maka semakin besar pula kontribusinya pada konduktivitas (untuk muatan tertentu).

Tabel 5. Mobilitas ion Ba, O₂ dan H₂ dalam air⁽²⁰¹⁻²⁰³⁾

http://research-dashboard.binus.ac.id/uploads/paper/document/publication/Journal/MatsTat/Vol.%2012%20No.%202%20Juli%202012/07_M%20Nur.pdf

Ion	Mobilitas ionik (cm ² /Vs)
Ba	127,3
O ₂	4,12. 10 ⁻²
H ₂	3,558

Mobilitas ion adalah kecepatan ion pada potensial antara kedua elektroda. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan ion adalah sebagai berikut:

1. Berat dan muatan ion, apabila ion semakin ringan tiap satuan maka semakin cepat ion bergerak
2. Adanya hidrasi, apabila semakin banyak molekul air pada ion maka semakin lambat gerakan ion
3. Pendekatan atmosfer pelarut di sekitar ion
4. Gaya tarik antara ion, apabila semakin besar gaya tarik maka pergerakan ion semakin lambat
5. Suhu, apabila semakin tinggi suhu maka pergerakan ion semakin cepat
6. Viskositas, apabila semakin besar viskositas maka pergerakan ion semakin lambat.

8. Viskositas dan Densitas

Viskositas yaitu ukuran kekentalan fluida yang menyatakan jumlah gesekan dalam fluida. Viskositas Ba(OH)₂ dapat ditentukan secara kuantitatif dengan besaran yang disebut koefisien viskositas (η). Satuan koefisien viskositas adalah Ns/m².

Ketika suatu benda bergerak dengan kecepatan v pada suatu fluida kental yang mempunyai koefisien viskositasnya η , maka benda tersebut akan mengalami gaya gesekan fluida sebesar

$$F_s = k \eta v \quad (7)$$

k adalah konstanta yang bergantung pada bentuk geometris⁽⁷⁷⁾ benda.

Apabila nilai k dimasukkan ke dalam persamaan (7), maka dapat diperoleh persamaan seperti berikut.

$$F_s = 6 \pi \eta r v \quad (8)$$

Keterangan:

F_s : gaya gesekan Stokes (N)

η : koefisien viskositas fluida (Pa s)

R : jari-jari bola (m)

V : kelajuan bola (m/s)

Persamaan di atas selanjutnya dikenal sebagai hukum Stokes.

Viskositas⁽¹¹²⁻¹²⁹⁾ Ba(OH)₂ pada suhu 20°C dapat diukur dengan viskometer *Brookfield* yang dilengkapi dengan viskositas ultra spindle yang diputar pada 60 rpm.

Densitas⁽¹³⁰⁻¹⁴⁵⁾ yaitu suatu besaran dapat mengukur kerapatan massa benda yang dapat dinyatakan dalam berat benda per satuan volume. Densitas dan viskositas pada Ba(OH)₂ dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 6. Viskositas dan Kepadatan⁽²³⁴⁻²³⁸⁾

Larutan	% Solids	Densitas (g/cm ³)	Viskositas (10 ⁻² g/cm ⁻⁵)
0.4 M Ba(OH) ₂	11.86	1.064	1.150
0.75 M Ba(OH) ₂	21.11	1.121	1.200

Densitas dislokasi didefinisikan sebagai panjang garis dislokasi per satuan volume kristal^(63: 146-158).

Densitas dislokasi pada $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ini dapat diperhatikan pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 7. Dislokasi density⁽¹⁵⁹⁻¹⁶⁵⁾ dari $\text{Ba}(\text{OH})_2$

https://www.researchgate.net/publication/321938507_SYNTHESIS_AND_CHARACTERIZATION_OF_BARIUM_HYDROXIDE_NANOPARTICLES_RHEPZI_PRAMILA_DEVAMANI_M

2 θ	Ukuran partikel D (nm)	Dislokasi densitas (m^2) $\Sigma = 1/ D^2$
22.0937	48.49	4.25×10^{14}
34.3239	11.94	7.01×10^{15}
36.9082	50.24	3.69×10^{14}
44.8128	21.49	2.16×10^{15}
50.4417	88.10	1.28×10^{14}
59.2966	91.71	1.18×10^{14}
65.6744	94.58	1.11×10^{14}
69.6744	29.03	1.18×10^{15}
74.0365	24.8	1.63×10^{15}
77.1563	71.54	1.59×10^{14}

Grafik 1. Perbandingan ukuran partikel dengan dislokasi densitas $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ^(24; 166-179)

https://www.researchgate.net/publication/321938507_SYNTHESIS_AND_CHARACTERIZATION_OF_BARIUM_HYDROXIDE_NANOPARTICLES_RHEPZI_PRAMILA_DEVAMANI_M

9. Kecepatan Hanyut

Apabila dua elektroda yang terpisah dengan jarak l berada pada selisih potensial $\Delta\phi$, maka ion dalam larutan pada kedua elektrodaitu mengalami medan listrik seragam, yaitu:

$$E = (\Delta\phi) / l \quad (5)$$

Dalam keadaan itu, ion yang bermuatan $2ze$ terjadi gaya sebesar :

$$I_e = zeE = (ze \Delta\phi) / l \quad (6)$$

Kation^(180; 181) bereaksi dengan percepatan mencapai elektroda negatif dan anion bereaksi dengan percepatan mencapai elektroda positif. Akan tetapi, ketika ion bergerak melalui pelarut⁽¹⁸²⁻¹⁸⁴⁾ maka ion akan mengalami gaya gesekan yang dapat memperlambat I_e sebanding dengan kecepatannya. dan jika diasumsikan oleh hukum Stokes untuk bola radius a dan s berlaku pada skala mikroskopis, maka kita dapat menuliskan gaya perlambatan ini sebagai:

$$I_e' = fsf = 6\pi\eta a \quad (7)$$

Kedua gaya itu bekerja dalam arah yang berlawanan dan ion mencapai kecepatan akhir, yaitu kecepatan hanyut⁽¹⁸⁵⁻²⁰⁰⁾, jika gaya mempercepat Iediimbangi dengan penahan kentalle' gaya neto menjadi nol ($I_e = I_e'$), jika ;

$$s = zeE/f \quad (8)$$

$$U = \frac{x}{t \left(\frac{dE}{dx} \right)} \quad (9)$$

$$E = \frac{dE}{dx} = \frac{I}{AL} \quad (10)$$

Maka :

$$U = \frac{\lambda_m}{zF} \quad (11)$$

Keterangan:

X = jarak (m)
t = waktu (dt)
 $\frac{dE}{dx}$ = kekuatan medan (volt.m⁻¹)
Z = valensi kation
F = Faraday

10. *Hantaran*

Daya hantar merupakan arus listrik yang ditimbulkan karena adanya transpor muatan/ kebalikan dari tahanan (R)⁽²³⁹⁻²⁴¹⁾.

$$L = \frac{I}{R} \quad (12)$$

$$R = \frac{I}{V} \quad (13)$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (14)$$

Keterangan:

A = luas penampang
l = panjang konduktor
 ρ = tahanan jenis (ohm/cm)
R = tahanan (ohm)

Satuan hantaran molar = mho⁻¹m² = S.m²/mol

Contoh:

Menentukan daya hantar berbagai senyawa

Tabel 6. Daya hantar dari senyawa minyak tanah, air, larutan NaCl dan larutan Ba(OH)₂⁽²⁴²⁻²⁴³⁾

<http://wawankurniadisolihin.blogspot.com/2016/04/daya-hantar-listrik-larutan-elektrolit.html>

Senyawa	I (mA)	V(volt)	L= I/R (ohm ⁻¹)
---------	--------	---------	-----------------------------

Minyak tanah	-	3	-
H ₂ O	-	3	-
Larutan NaCl	100	3	33.3
Larutan Ba(OH) ₂	1	3	0.33

$$L = I/V \quad \frac{I}{R} = \frac{\frac{1}{V}}{I} = \frac{I}{V} \quad (15)$$

$$\text{Jadi } L = \frac{I}{V} \dots\dots\dots (16)$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} L_{\text{minyak tanah}} &= \frac{I}{V} = \frac{0 \text{ mA}}{3 \text{ volt}} = 0 \text{ ohm}^{-1} \\ L_{\text{H}_2\text{O}} &= \frac{I}{V} = \frac{0 \text{ mA}}{3 \text{ volt}} = 0 \text{ ohm}^{-1} \\ L_{\text{larutan NaCl}} &= \frac{I}{V} = \frac{100 \text{ mA}}{3 \text{ volt}} = 3.33 \text{ ohm}^{-1} \\ L_{\text{larutan Ba(OH)}_2} &= \frac{I}{V} = \frac{1 \text{ mA}}{3 \text{ volt}} = 0.33 \text{ ohm}^{-1} \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh daya hantar dari senyawa minyak tanah, air, larutan NaCl dan Ba(OH)₂ masing-masingnya adalah 0 ohm⁻¹, 0 ohm⁻¹, 3.33 ohm⁻¹ dan 0.33 ohm⁻¹.

11. Besaran KF3

1. Bilangan transport

Fraksi dari arus⁽²⁰¹⁻²⁰⁵⁾ total yang dibawa oleh ion^(43; 206-210) jenis tertentu. Untuk larutan dengan 2 jenis ion pada bilangan transport kation⁽²¹¹⁻²¹⁸⁾ :

$$t_+ = \frac{I^+}{I} \quad (17)$$

$$I = t_+ + t_- \quad (18)$$

Bilangan transport pembatas (t^0) untuk limit konsentrasi nol dari larutan elektrolit. Jika $I \propto \kappa$ sehingga :

$$t^0 = \frac{Zv u}{\sum_i Zv u_i} \quad (19)$$

Untuk elektrolit simetris (bilangan muatan pada kedua ion yang sama) maka persamaan diatas dapat disederhanakan :

$$t^0 = \frac{u}{\sum_i u_i} \quad (20)$$

Hubungan antara konduktivitas⁽²¹⁹⁾ ion dengan mobilitas ion :

$$t^0 = \frac{v\lambda}{\sum_i v_i \lambda_i} = \frac{v\lambda}{\Lambda_m^0} \quad (21)$$

Jadi untuk setiap jenis ion :

$$v\lambda = t^0 \Lambda_m^0 \quad (22)$$

2. Hubungan Einstein.

Hukum Fick pada fluks partikel dalam mol molekul per satuan luas per satuan waktu yaitu :

$$J = -D \frac{dc}{dx} \quad (23)$$

Keterangan :

D = koefisien difusi

dc/dx = kemiringan dari konsentrasi molar.

Fluks partikel berhubungan dengan kecepatan hanyutyaitu:

$$J = sc \quad (24)$$

Hubungan antara fluks partikel dengan kecepatan hanyut ini merupakan kelanjutan dari pendapat yang suda digunakan beberapa kali pada persamaan sebelumnya. Jadi, semua partikel pada jarak $s\Delta_t$ A, dapat melewati jendela dengan luas A dalam kurun waktu Δ_t . Dengan demikian, jumlah mol yang dapat lewat dalam kurun waktu itu adalah: $s\Delta_t \times c$, sehingga:

$$Sc = -D \frac{dc}{dx} \quad (25)$$

Apabila dinyatakan dc/dx dalam f , menggunakan persamaan 21, maka dapat diperoleh:

$$S = -\frac{D}{c} \frac{dc}{dx} = \frac{D}{RT} \times \text{f} \quad (26)$$

Terdapat satu persoalan ketika kita telah mengetahui kecepatan hanyut dan gaya efektif yang bekerja pada partikel: ion dalam larutan mempunyai kecepatan hanyut $s = \mu E$, apabila ion itu mengalami gaya eZE , dan zFE per moldari medan listrik⁽²⁵⁰⁻²⁵⁶⁾ dengan kuat medan E. Maka penggantian nilai tersebut ke dalam persamaan diatas dapat menghasilkan:

$$\mu E = \frac{D}{RT} \times zFE \quad \text{atau} \quad \mu = \frac{zFD}{RT} \quad (27)$$

$$D = \frac{\mu RT}{zF} \quad (28)$$

Persamaan ini dikenal sebagai *hubunganEinstein*, hubungannya mencakup antara koefisien difusi dengan mobilitas ion⁽²⁴⁵⁻²⁴⁷⁾.

12. Energi Stability

Energi stabilitas yaitu energi pada keadaan termodinamika dalam suatu molekul yang mengalami kesetimbangan kimia terhadap lingkungannya⁽²²⁰⁻²²⁴⁾⁽²²⁶⁻²³⁰⁾⁽²³³⁻²³⁷⁾⁽²³³⁻²³⁷⁾⁽²³⁴⁻²³⁸⁾⁽²³³⁻²³⁷⁾⁽²³³⁻²³⁷⁾⁽²³³⁻²³⁷⁾. Berikut optimasi energi stabilitas⁽²⁴⁸⁻²⁵³⁾⁽²⁷⁰⁻²⁷⁴⁾ dari molekul barium hidroksida yang dilihat menggunakan Chem Ultra 3D:

-----MM2 Dynamics-----

Warning: The number of ligands attached does not match the geometry of Ba(1)

Warning: Some parameters are guessed (Quality = 1).

Iteration Time Total Energy Potential Energy Temperature

1	0.002	494.958 ± 0.000	494.958 ± 0.000	0.00 ± 0.00
2	0.004	494.963 ± 0.000	494.959 ± 0.000	0.41 ± 0.00
3	0.006	496.063 ± 0.000	494.962 ± 0.000	123.21 ± 0.00
4	0.008	487.971 ± 0.000	455.692 ± 0.000	3609.73 ± 0.00
5	0.010	494.500 ± 0.000	341.578 ± 0.000	17101.03 ± 0.00

Translational Kinetic Energy: 0.0000 Rotational Kinetic Energy

5. Kesimpulan

Barium hidroksida merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia Ba (OH)₂, yang mempunyai bentuk kristal putih apabila dilihat secara makroskopis. Barium hidroksida dapat

dibuat dengan melarutkan barium oksida (BaO) di dalam air. Barium hidroksida tersusun atas unsur barium dan ion hidroksida. Untuk mengetahui bentuk molekul digunakan permodelan komputasi dengan memakai software ChemOffice 15.0. Pada analisa menggunakan Chemoffice didapat panjang ikatan barium hidroksida adalah 2.620 ⁰A, peregangan: 1.3403, torsi : 0,000, dan total energi : 494.9578 kcal/mol. Barium hidroksida mempunyai kelarutan 101.4 g/100 ml (100°C). Parameter yang dapat diukur dalam transpor ionik ini adalah kecepatan hanyut, bilangan transport dan gerakan ionik. Barium hidroksida mempunyai termokimia pada fase cair dengan $\Delta H = -944.7$ kJ/mol. Viskositas dan densitas dari barium hidroksida ini masing-masingnya yaitu 1.150. 10⁻² g/cm⁻¹ dan 1.064 g/cm³. Barium Hidroksida memiliki gerakan ion yang cukup tinggi, dan viskositas yang tergantung jenisnya.

Referensi

1. Waters MJ, Kleinig T. 2018. Black-blood magnetic resonance imaging demonstrates varicella zoster vasculitis. *Internal medicine journal* 48:1408-10
2. Waters EM, Mazid S, Dodos M, Puri R, Janssen WG, et al. 2018. Effects of estrogen and aging on synaptic morphology and distribution of phosphorylated Tyr1472 NR2B in the female rat hippocampus. *Neurobiology of aging* 73:200-10
3. Lee HJ, Kim B, Waters P, Woodhall M, Irani S, et al. 2018. Chronic relapsing inflammatory optic neuropathy (CRION): a manifestation of myelin oligodendrocyte glycoprotein antibodies. *Journal of neuroinflammation* 15:302
4. Yong H, Zotev N, Stankus B, Ruddock JM, Bellshaw D, et al. 2018. Determining Orientations of Optical Transition Dipole Moments using Ultrafast X-Ray Scattering. *The journal of physical chemistry letters*
5. Wanders RJA, Waterham HR, Ferdinandusse S. 2018. Peroxisomes and Their Central Role in Metabolic Interaction Networks in Humans. *Sub-cellular biochemistry* 89:345-65
6. Sreedevi C, Jyothisree C, Rama Devi V, Annapurna P, Jeyabal L. 2016. Seasonal prevalence of gastrointestinal parasites in desi fowl (*Gallus gallus domesticus*) in and around Gannavaram, Andhra Pradesh. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology* 40:656-61
7. Bennett J, Schrier Vergano SA, Deardorff MA. 1993. IMAGE Syndrome. In *GeneReviews((R))*, ed. MP Adam, HH Ardinger, RA Pagon, SE Wallace, LJH Bean, et al. Seattle (WA). Number of.
8. Datta S, Khanra S, Chakraborty A, Roy S, Manna M. 2016. Evaluation of s.c. route of immunization by homologous radio attenuated live vaccine in experimental murine model of visceral leishmaniasis. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology* 40:436-43
9. Ramanujam K, Himle MB, Hayes LP, Woods DW, Scahill L, et al. 2015. Clinical Correlates and Predictors of Caregiver Strain in Children with Chronic Tic Disorders. *Children's health care : journal of the Association for the Care of Children's Health* 44:249-63
10. Burton M, Wang WC, Worsley A. 2015. Demographic and psychographic associations of consumer intentions to purchase healthier food products. *Preventive medicine reports* 2:21-6
11. Pawar V, Naik P, Giridhar R, Yadav MR. 2015. Enhancing Skin Permeation of Biphenylacetic Acid (BPA) Using Salt Formation with Organic and Alkali Metal Bases. *Scientia pharmaceutica* 83:191-205
12. Komiyama M. 2014. Chemical modifications of artificial restriction DNA cutter (ARCUT) to promote its in vivo and in vitro applications. *Artificial DNA, PNA & XNA* 5:e1112457
13. Eggly S, Manning MA, Slatcliff RB, Berg RA, Wessel DL, et al. 2015. Language Analysis as a Window to Bereaved Parents' Emotions During a Parent-Physician Bereavement Meeting. *Journal of language and social psychology* 34:181-99

14. Matafora V, Zagato L, Ferrandi M, Molinari I, Zerbini G, et al. 2014. Quantitative proteomics reveals novel therapeutic and diagnostic markers in hypertension. *BBA clinical* 2:79-87
15. Stone BL, Daly J, Srivastava R. 2014. Duration of Bordetella pertussis Polymerase Chain Reaction Positivity in Confirmed Pertussis Illness. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society* 3:347-9
16. RamRakhyani AK, Lazzi G. 2014. Ferrite core non-linearity in coils for magnetic neurostimulation. *Healthcare technology letters* 1:87-91
17. Khan LM, Al-Harthi SE, Alkreathy HM, Osman AM, Ali AS. 2015. Detection of adverse drug reactions by medication antidote signals and comparison of their sensitivity with common methods of ADR detection. *Saudi pharmaceutical journal : SPJ : the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society* 23:515-22
18. Choupanian Choupanian MM, Omar Omar DD, Basri Basri MM, Asib Asib NN. 2017. Preparation and characterization of neem oil nanoemulsion formulations against Sitophilus oryzae and Tribolium castaneum adults. *Journal of pesticide science* 42:158-65
19. Farid M, El-Setouhy DA, El-Nabarawi MA, El-Bayomi T. 2016. Particle engineering/different film approaches for earlier absorption of meloxicam. *Drug delivery* 23:2309-17
20. Ahmad N, Ahmad I, Umar S, Iqbal Z, Samim M, Ahmad FJ. 2016. PNIPAM nanoparticles for targeted and enhanced nose-to-brain delivery of curcuminoids: UPLC/ESI-Q-ToF-MS/MS-based pharmacokinetics and pharmacodynamic evaluation in cerebral ischemia model. *Drug delivery* 23:2095-114
21. Dong J, Song X, Lian X, Fu Y, Gong T. 2016. Subcutaneously injected ivermectin-loaded mixed micelles: formulation, pharmacokinetics and local irritation study. *Drug delivery* 23:2220-7
22. Miao Y, Chen G, Ren L, Pingkai O. 2016. Characterization and evaluation of self-nanoemulsifying sustained-release pellet formulation of ziprasidone with enhanced bioavailability and no food effect. *Drug delivery* 23:2163-72
23. Surampalli G, Nanjwade BK, Patil PA, Chilla R. 2016. Novel tablet formulation of amorphous candesartan cilexetil solid dispersions involving P-gp inhibition for optimal drug delivery: in vitro and in vivo evaluation. *Drug delivery* 23:2124-38
24. Savitha Prashanth MR, Shruthi RR, Muralikrishna G. 2015. Immunomodulatory activity of purified arabinoxylans from finger millet (Eleusine coracana, v. Indaf 15) bran. *Journal of food science and technology* 52:6049-54
25. Schouten KA, de Niet GJ, Knipscheer JW, Kleber RJ, Hutschemaekers GJ. 2015. The effectiveness of art therapy in the treatment of traumatized adults: a systematic review on art therapy and trauma. *Trauma, violence & abuse* 16:220-8
26. Stringer B, van Meijel B, Karman P, Koekkoek B, Kerkhof AJ, Beekman AT. 2015. Collaborative Care for Patients With Severe Personality Disorders: Analyzing the Execution Process in a Pilot Study (Part II). *Perspectives in psychiatric care* 51:220-7
27. Dingemans E, Henkens K. 2014. Retirees' well-being: the impact of involuntary retirement and bridge employment. *Tijdschrift voor gerontologie en geriatrie* 45:312-20
28. Zajackiewicz H, Hassmann-Poznanska E, Skotnicka B, Chyczewski L, Reszec J, Winnicka MM. 2014. [The healing process of tympanic membrane perforations in rats]. *Otolaryngologia polska = The Polish otolaryngology* 68:244-51
29. Stringer B, van Meijel B, Karman P, Koekkoek B, Hoogendoorn AW, et al. 2015. Collaborative Care for Patients With Severe Personality Disorders: Preliminary Results and Active Ingredients From a Pilot Study (Part I). *Perspectives in psychiatric care* 51:180-9
30. Riba Bellera L, Boixadera Vendrell M, Buendia Surroca C, Martorell Poveda MA, Pineiro Mendez P, Zamora Sanchez JJ. 2014. [Empowerment and power: their relationship in the proces of caring for the chronically ill in primary care]. *Revista de enfermeria* 37:32-9

31. Cattoir L, Van Hende V, De Paepe P, Padalko E. 2014. Epstein-Barr virus serology and PCR: conflicting results in an immunocompetent host. A case report and review of literature. *Acta clinica Belgica* 69:262-6
32. Hutschemaekers GJ, Witteman CL, Rutjes J, Claes L, Lucassen P, Kaasenbrood A. 2014. Different answers to different questions: exploring clinical decision making by general practitioners and psychiatrists about depressed patients. *General hospital psychiatry* 36:425-30
33. Abe H, Takeuchi M, Takeuchi G, Ito H, Yokokawa T, et al. 2018. Two-dimensional beam-steering device using a doubly periodic Si photonic-crystal waveguide. *Optics express* 26:9389-97
34. Omidvarborna H, Baawain M, Al-Mamun A. 2018. Ambient air quality and exposure assessment study of the Gulf Cooperation Council countries: A critical review. *The Science of the total environment* 636:437-48
35. Inada A, Sakurai Y, Oshima T, Baba Y, Matsuyama H. 2018. Improvements in the water dispersibility of paclitaxel by complexing with synthetic peptides derived from beta-casein. *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces* 167:144-9
36. Delalande O, Molza AE, Dos Santos Morais R, Cheron A, Pollet E, et al. 2018. Dystrophin's central domain forms a complex filament that becomes disorganized by in-frame deletions. *The Journal of biological chemistry* 293:6637-46
37. Flores A, Quon JC, Perez AF, Ba Y. 2018. Mechanisms of antifreeze proteins investigated via the site-directed spin labeling technique. *European biophysics journal : EBJ* 47:611-30
38. Zhou L, Miao K, Yin B, Li H, Fan J, et al. 2018. Cardioprotective Role of Myeloid-Derived Suppressor Cells in Heart Failure. *Circulation* 138:181-97
39. Shrestha BL, Dhakal A, Pradhan A, Rajbhandari P. 2017. Role of Endoscopic Modified Inlay Butterfly Cartilage Perichondrium Myringoplasty in Hearing Outcome and Graft Uptake. *Kathmandu University medical journal* 15:197-202
40. Jandacka D, Zahradnik D, Farana R, Uchytíl J, Hamill J. 2017. Footfall patterns of a runner with an Achilles tendon rupture. *Journal of sport and health science* 6:498-502
41. Kato K, Iwamoto K, Kawano N, Noda Y, Ozaki N, Noda A. 2018. Differential effects of physical activity and sleep duration on cognitive function in young adults. *Journal of sport and health science* 7:227-36
42. Place BJ, Perkins MJ, Sinclair E, Barsamian AL, Blakemore PR, Field JA. 2016. Trace Analysis of Surfactants in Corexit Oil Dispersant Formulations and Seawater. *Deep-sea research. Part II, Topical studies in oceanography* 129:273-81
43. Anuradha J, Abbasi T, Abbasi SA. 2015. An eco-friendly method of synthesizing gold nanoparticles using an otherwise worthless weed pistia (*Pistia stratiotes* L.). *Journal of advanced research* 6:711-20
44. Bhattacharya A, Pati D, Pillai NS, Dunson DB. 2015. Dirichlet-Laplace priors for optimal shrinkage. *Journal of the American Statistical Association* 110:1479-90
45. Pathak AK, Dutta N, Banerjee PS, Goswami TK, Sharma K. 2016. Effect of condensed tannins supplementation through leaf meal mixture on voluntary feed intake, immune response and worm burden in *Haemonchus contortus* infected sheep. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology* 40:100-5
46. Ochoa-Izaguirre MJ, Soto-Jimenez MF. 2015. Variability in nitrogen stable isotope ratios of macroalgae: consequences for the identification of nitrogen sources. *Journal of phycology* 51:46-65
47. Patel SB, Ostler AE, Dos Santos SJ, Piriea TM, Whiteley MS. 2015. The effects of environmental and compositional manipulations on the longevity of Tessari-made foam for sclerotherapy. *Journal of vascular surgery. Venous and lymphatic disorders* 3:312-8
48. Raeder J. 2014. Warming and alkalinisation of lidocaine with epinephrine mixture: Some useful aspects at first glance, but not so simple? *Scandinavian journal of pain* 5:41-2

49. Makovcova J, Babak V, Slany M, Slana I. 2015. Comparison of methods for the isolation of mycobacteria from water treatment plant sludge. *Antonie van Leeuwenhoek* 107:1165-79
50. Ren F, Atlasevich N, Baade B, Loike J, Arslanoglu J. 2016. Influence of pigments and protein aging on protein identification in historically representative casein-based paints using enzyme-linked immunosorbent assay. *Analytical and bioanalytical chemistry* 408:203-15
51. Sidi A, Larche JF, Bussiere PO, Gardette JL, Therias S, Baba M. 2015. Water as a morphological probe to study polymer-filler interfaces: an original application of thermoporosimetry. *Physical chemistry chemical physics : PCCP* 17:18751-60
52. Tangel V, White RS, Nachamie AS, Pick JS. 2018. Racial and Ethnic Disparities in Maternal Outcomes and the Disadvantage of Peripartum Black Women: A Multistate Analysis, 2007-2014. *American journal of perinatology*
53. Britten T, Hughes JD, Munoz Maldonado Y, Hitt KD. 2018. Efficacy of Liposomal Bupivacaine Compared with Multimodal Periarticular Injections for Postoperative Pain Control following Total Knee Arthroplasty. *The journal of knee surgery*
54. Atisuksma ID, Rhatomy S, Dewo P. 2018. A tourniquet-less technique using saline epinephrine irrigation system in an arthroscopic ACL reconstruction in patient with history of popliteal artery ligation. *International journal of surgery case reports* 53:157-62
55. Sezgin B, Camuzcuoglu A, Camuzcuoglu H. 2018. Laparoscopic Resection of An Extragastrintestinal Stromal Tumor in Presacral Area. *Journal of minimally invasive gynecology*
56. Ruiz-Tovar J, Llaverio C, Perez-Lopez M, Garcia-Marin A. 2018. Effects of the application of Vitamin E and silicone dressings vs Conventional dressings on incisional surgical site infection in elective laparoscopic colorectal surgery: A prospective randomized clinical trial. *The Journal of hospital infection*
57. Friedlander AH, Lee UK, Polanco JC, Tran HA, Chang TI, Redman RS. 2018. Positive Association Between Neutrophil-Lymphocyte Ratio and Presence of Panoramicallly Imaged Carotid Atheromas Among Men. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*
58. Lilly LN, Heiss CJ, Maragoudakis SF, Braden KL, Smith SE. 2018. The Effect of Added Peanut Butter on the Glycemic Response to a High-Glycemic Index Meal: A Pilot Study. *Journal of the American College of Nutrition*:1-7
59. Shah P, Zaveri JS, Haddock LJ. 2018. Acute Macular Neuroretinopathy Following the Administration of an Influenza Vaccination. *Ophthalmic surgery, lasers & imaging retina* 49:e165-e8
60. Jaime R, Alcantara JM, Manzaneda AJ, Rey PJ. 2018. Climate change decreases suitable areas for rapeseed cultivation in Europe but provides new opportunities for white mustard as an alternative oilseed for biofuel production. *PloS one* 13:e0207124
61. Babadjouni R, Patel A, Liu Q, Shkirkova K, Lamorie-Foote K, et al. 2018. Nanoparticulate matter exposure results in neuroinflammatory changes in the corpus callosum. *PloS one* 13:e0206934
62. Ahmed K, Nasir M, Fatima N, Khan KM, Zahra DN. 2015. Structural mass irregularities and fiber volume influence on morphology and mechanical properties of unsaturated polyester resin in matrix composites. *Journal of advanced research* 6:833-8
63. Chen M, Pendrill R, Widmalm G, Brady JW, Wohlert J. 2014. Molecular Dynamics Simulations of the Ionic Liquid 1-n-Butyl-3-Methylimidazolium Chloride and Its Binary Mixtures with Ethanol. *Journal of chemical theory and computation* 10:4465-79
64. van Meer R, Gritsenko OV, Baerends EJ. 2014. Physical Meaning of Virtual Kohn-Sham Orbitals and Orbital Energies: An Ideal Basis for the Description of Molecular Excitations. *Journal of chemical theory and computation* 10:4432-41

65. Loubet B, Kopec W, Khandelia H. 2014. Accelerating All-Atom MD Simulations of Lipids Using a Modified Virtual-Sites Technique. *Journal of chemical theory and computation* 10:5690-5
66. Lehtola S, Jonsson H. 2014. Variational, Self-Consistent Implementation of the Perdew-Zunger Self-Interaction Correction with Complex Optimal Orbitals. *Journal of chemical theory and computation* 10:5324-37
67. Luo Q, Huang C, Wang S, Meng J, Li Z, et al. 2015. Comparative Study of Degradation Behavior of Bioresorbable Cardiovascular Scaffolds. *Cardiovascular engineering and technology* 6:71-9
68. Asgarshirazi M, Farokhzadeh-Soltani M, Keihanidost Z, Shariat M. 2017. Evaluation of Feeding Disorders Including Gastro-Esophageal Reflux and Oropharyngeal Dysfunction in Children With Cerebral Palsy. *Journal of family & reproductive health* 11:197-201
69. Koocher NZ, Martinez JM, Rappe AM. 2014. Theoretical Model of Oxidative Adsorption of Water on a Highly Reduced Reconstructed Oxide Surface. *The journal of physical chemistry letters* 5:3408-14
70. Blanc F, Sperrin L, Lee D, Dervisoglu R, Yamazaki Y, et al. 2014. Dynamic Nuclear Polarization NMR of Low-gamma Nuclei: Structural Insights into Hydrated Yttrium-Doped BaZrO₃. *The journal of physical chemistry letters* 5:2431-6
71. Bartocci M, Fabrizi G, Valente I, Manzoni C, Specia S, Bonomo L. 2015. Intussusception in childhood: role of sonography on diagnosis and treatment. *Journal of ultrasound* 18:205-11
72. Essola B, Jissendi-Tchofo P, Mfam W, Ngongang C, Soh J, et al. 2014. Late diagnosis of intestinal malrotation treated with gastrojejunal bypass : a case report. *Acta chirurgica Belgica* 114:276-9
73. Chausova SV, Gurevich KG, Bondareva GP, Filatov OJ, Malyshev IY. 2014. [Possibility of diagnostics of the non-steroidal anti-inflammatory drugs intolerance with a change in the chemiluminescent glow of the polymorphonuclear leukocytes of the peripheral blood]. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya*:127-32
74. Wu Q, Zhang X, Cao G. 2018. Impacts of sodium hydroxide and sodium hypochlorite aging on polyvinylidene fluoride membranes fabricated with different methods. *Journal of environmental sciences* 67:294-308
75. Ge J, Meng X, Song Y, Terracciano A. 2018. Effect of phosphate releasing in activated sludge on phosphorus removal from municipal wastewater. *Journal of environmental sciences* 67:216-23
76. Petruska J, Goodman MF. 2017. Relating DNA base-pairing in aqueous media to DNA polymerase fidelity. *Nature reviews. Chemistry* 1
77. Zainul R, Alif A, Aziz H, Arief S. 2015. DISAIN GEOMETRI REAKTOR FOTOSEL CAHAYA RUANG. *Jurnal Riset Kimia* 8:131
78. Apel PY, Ramirez P, Blonskaya IV, Orelovitch OL, Sartowska BA. 2014. Accurate characterization of single track-etched, conical nanopores. *Physical chemistry chemical physics : PCCP* 16:15214-23
79. Vahdat V, Ryan KE, Keating PL, Jiang Y, Adiga SP, et al. 2014. Atomic-scale wear of amorphous hydrogenated carbon during intermittent contact: a combined study using experiment, simulation, and theory. *ACS nano* 8:7027-40
80. Huang W, Riniker S, van Gunsteren WF. 2014. Rapid Sampling of Folding Equilibria of beta-Peptides in Methanol Using a Supramolecular Solvent Model. *Journal of chemical theory and computation* 10:2213-23
81. Nichifor M, Mocanu G, Stanciu MC. 2014. Micelle-like association of polysaccharides with hydrophobic end groups. *Carbohydrate polymers* 110:209-18
82. Barcelos ID, Moura LG, Lacerda RG, Malachias A. 2014. Observation of strain-free rolled-up CVD graphene single layers: toward unstrained heterostructures. *Nano letters* 14:3919-24

83. Sahihi M, Ghayeb Y. 2014. An investigation of molecular dynamics simulation and molecular docking: interaction of citrus flavonoids and bovine beta-lactoglobulin in focus. *Computers in biology and medicine* 51:44-50
84. Pham Tu Quoc S, Cheymol G, Semerok A. 2014. New contactless method for thermal diffusivity measurements using modulated photothermal radiometry. *The Review of scientific instruments* 85:054903
85. Doan-Nguyen VV, Kimber SA, Pontoni D, Reifsnnyder Hickey D, Diroll BT, et al. 2014. Bulk metallic glass-like scattering signal in small metallic nanoparticles. *ACS nano* 8:6163-70
86. Lu Y, Wang H, Xie Y, Liu H, Schaefer HF. 2014. The cyanate and 2-phosphaethynolate anion congeners ECO- (E = N, P, As, Sb, Bi): prelude to experimental characterization. *Inorganic chemistry* 53:6252-6
87. Jimenez-Izal E, Moreno D, Mercero JM, Matxain JM, Audiffred M, et al. 2014. Doped aluminum cluster anions: size matters. *The journal of physical chemistry. A* 118:4309-14
88. He X, van Gils DP, Bodenschatz E, Ahlers G, International Collaboration for Turbulence R. 2014. Logarithmic spatial variations and universal f-1 power spectra of temperature fluctuations in turbulent Rayleigh-Benard convection. *Physical review letters* 112:174501
89. Costescu BI, Grater F. 2014. Graphene mechanics: II. Atomic stress distribution during indentation until rupture. *Physical chemistry chemical physics : PCCP* 16:12582-90
90. Bouatay F, Baaka N, Shahid A, Mhenni MF. 2018. A novel natural source Vicia faba L. membranes as colourant: development and optimisation of the extraction process using response surface methodology (RSM). *Natural product research*:1-8
91. Bocian S, Soukup J, Jandera P, Buszewski B. 2015. Thermodynamics Study of Solvent Adsorption on Octadecyl-Modified Silica. *Chromatographia* 78:21-30
92. Ilisz I, Grecso N, Misicka A, Tymecka D, Lazar L, et al. 2014. Comparison of the separation performances of cinchona alkaloid-based zwitterionic stationary phases in the enantioseparation of beta2- and beta3-amino acids. *Molecules* 20:70-87
93. Ni H, Zhang Y, Zhang F, Zhao J, Wu L, Chu X. 2015. Synthesis, structural characterization and theoretical approach of 3-(2,6-dichlorobenzyl)-5-methyl-N-nitro-1,3,5-oxadiazinan-4-imine. *Spectrochimica acta. Part A, Molecular and biomolecular spectroscopy* 138:648-59
94. Ruhmann E, Betz M, Fricke M, Heine A, Schafer M, Klebe G. 2015. Thermodynamic signatures of fragment binding: Validation of direct versus displacement ITC titrations. *Biochimica et biophysica acta* 1850:647-56
95. McLaughlin KA, Levin M. 2018. Bioelectric signaling in regeneration: Mechanisms of ionic controls of growth and form. *Developmental biology* 433:177-89
96. Romero-Sanchez LB, Mari-Beffa M, Carrillo P, Medina MA, Diaz-Cuenca A. 2018. Copper-containing mesoporous bioactive glass promotes angiogenesis in an in vivo zebrafish model. *Acta biomaterialia* 68:272-85
97. Raj R, Wairkar S, Sridhar V, Gaud R. 2018. Pramipexole dihydrochloride loaded chitosan nanoparticles for nose to brain delivery: Development, characterization and in vivo anti-Parkinson activity. *International journal of biological macromolecules* 109:27-35
98. Crowell KL, Baker ES, Payne SH, Ibrahim YM, Monroe ME, et al. 2013. Increasing Confidence of LC-MS Identifications by Utilizing Ion Mobility Spectrometry. *International journal of mass spectrometry* 354-355:312-7
99. Zhao H, Zhai S. 2013. The Influence of Dielectric Decrement on Electrokinetics. *Journal of fluid mechanics* 724:69-94
100. Ali RH, Taraboanta C, Mohammad T, Hayes MM, Ionescu DN. 2018. Metastatic non-small cell lung carcinoma a mimic of primary breast carcinoma-case series and literature review. *Virchows Archiv : an international journal of pathology* 472:771-7
101. Mischoulon D, Hylek L, Yeung AS, Clain AJ, Baer L, et al. 2018. Corrigendum to "Randomized, proof-of-concept trial of low dose naltrexone for patients with breakthrough symptoms of major depressive disorder on antidepressants" [J. Affect. Disord. 208 (2017), Jan.

- 15) 6-14, doi: 10.1016/j.jad.2016.08.029, Epub 2016 Oct. 1]. *Journal of affective disorders* 227:198
102. Kadic S, Baraba A, Miletic I, Ionescu A, Brambilla E, et al. 2018. Push-out bond strength of three different calcium silicate-based root-end filling materials after ultrasonic retrograde cavity preparation. *Clinical oral investigations* 22:1559-65
103. Shafa M, Ionescu LI, Vadivel A, Collins JJP, Xu L, et al. 2018. Human induced pluripotent stem cell-derived lung progenitor and alveolar epithelial cells attenuate hyperoxia-induced lung injury. *Cytotherapy* 20:108-25
104. Perruchoud D, Fiorio M, Cesari P, Ionta S. 2018. Beyond variability: Subjective timing and the neurophysiology of motor cognition. *Brain stimulation* 11:175-80
105. Daskalaki AA, Ionica AM, Jeetah K, Gherman CM, Mihalca AD. 2018. Molecular confirmation of *Hepatozoon canis* in Mauritius. *Acta tropica* 177:116-7
106. Liu Z, Yuan X, Liu M, Fernandes G, Zhang Y, et al. 2018. Antimicrobial Peptide Combined with BMP2-Modified Mesenchymal Stem Cells Promotes Calvarial Repair in an Osteolytic Model. *Molecular therapy : the journal of the American Society of Gene Therapy* 26:199-207
107. Leo M, Sabini E, Ionni I, Sframeli A, Mazzi B, et al. 2018. Use of low-dose radioiodine ablation for Graves' orbitopathy: results of a pilot, perspective study in a small series of patients. *Journal of endocrinological investigation* 41:357-61
108. Hanger S, Linnerooth-Bayer J, Surminski S, Nenciu-Posner C, Lorant A, et al. 2018. Insurance, Public Assistance, and Household Flood Risk Reduction: A Comparative Study of Austria, England, and Romania. *Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis* 38:680-93
109. Col NF, Solomon AJ, Springmann V, Garbin CP, Ionete C, et al. 2018. Whose Preferences Matter? A Patient-Centered Approach for Eliciting Treatment Goals. *Medical decision making : an international journal of the Society for Medical Decision Making* 38:44-55
110. Rotondo Dottore G, Ionni I, Menconi F, Casini G, Sellari-Franceschini S, et al. 2018. Action of three bioavailable antioxidants in orbital fibroblasts from patients with Graves' orbitopathy (GO): a new frontier for GO treatment? *Journal of endocrinological investigation* 41:193-201
111. Zainul R, Oktavia B, Dewata I, Efendi J. Thermal and Surface Evaluation on The Process of Forming a Cu₂O/CuO Semiconductor Photocatalyst on a Thin Copper Plate. *Proc. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, 335:012039*: IOP Publishing
112. Djekic L, Martinovic M, Dobricic V, Calija B, Medarevic D, Primorac M. 2018. Comparison of the effect of bioadhesive polymers on stability and drug release kinetics of biocompatible hydrogels for topical application of ibuprofen. *Journal of pharmaceutical sciences*
113. Shan L, Mody N, Sormanni P, Rosenthal K, Damschroder M, Esfandiary R. 2018. Developability assessment of engineered monoclonal antibody variants with a complex self-association behavior using complementary analytical and in silico tools. *Molecular pharmaceuticals*
114. Herman P, Holoubek A, Brodska B. 2018. Lifetime-based photoconversion of EGFP as a tool for FLIM. *Biochimica et biophysica acta. General subjects*
115. Deshkar SS, Bhalerao SG, Jadhav MS, Shirolkar SV. 2018. Formulation and Optimization of Topical Solid Lipid Nanoparticles Based Gel of Dapsone Using Design of Experiment. *Pharmaceutical nanotechnology*
116. Bi C, Guix M, Johnson BV, Jing W, Cappelleri DJ. 2018. Design of Microscale Magnetic Tumbling Robots for Locomotion in Multiple Environments and Complex Terrains. *Micromachines* 9
117. Pellegrino R, Jones JD, Shupe GE, Luckett CR. 2018. Sensitivity to viscosity changes and subsequent estimates of satiety across different senses. *Appetite* 133:101-6

118. Xu YJ, Su MM, Li HL, Liu QX, Xu C, et al. 2018. A fluorescent sensor for discrimination of HSA from BSA through selectivity evolution. *Analytica chimica acta* 1043:123-31
119. Zininga JT, Puri AK, Govender A, Singh S, Permaul K. 2018. Concomitant production of chitosan and lipids from a newly isolated *Mucor circinelloides* ZSKP for biodiesel production. *Bioresource technology* 272:545-51
120. Kpodo FM, Agbenorhevi JK, Alba K, Smith AM, Morris GA, Kontogiorgos V. 2018. Structure and physicochemical properties of Ghanaian grewia gum. *International journal of biological macromolecules*
121. Schmitz S, Nolle V, Elleuche S. 2018. A non-specific nucleolytic enzyme and its application potential in EDTA-containing buffer solutions. *Biotechnology letters*
122. Davila-Rodriguez MJ, Barolli JP, de Oliveira KM, Colina-Vegas L, da Silva Miranda F, et al. 2018. Carbonyl-heterobimetallic Ru(II)/Fe(II)-complexes containing polypyridyl ligands: Synthesis, characterization, cellular viability assays and interactions with biomolecules. *Archives of biochemistry and biophysics* 660:156-67
123. Wang Y, Zhang X, Ma X, Zhang K, Li S, et al. 2018. Study on the kinetic model, thermodynamic and physicochemical properties of Glycyrrhiza polysaccharide by ultrasonic assisted extraction. *Ultrasonics sonochemistry*
124. Zhugunissov K, Bulatov Y, Taranov D, Yershebulov Z, Koshemetov Z, et al. 2018. Beta-propiolactone inactivated bivalent bluetongue virus vaccine containing Montanide ISA-71VG adjuvant induces long-term immune response in sheep against serotypes 4 and 16 even after 3 years of controlled vaccine storage. *Veterinary microbiology* 226:23-30
125. Nait Bachir Y, Nait Bachir R, Hadj-Ziane-Zafour A. 2018. Nanodispersions Stabilized by beta-Cyclodextrin Nanosponges: Application for Simultaneous Enhancement of Bioactivity and Stability of Sage Essential Oil. *Drug development and industrial pharmacy*:1-41
126. Hesse BD, Goisser M, Hartmann H, Grams TEE. 2018. Repeated summer drought delays sugar export from the leaf and impairs phloem transport in mature beech. *Tree physiology*
127. Khalil ISM, Tabak AF, Abou Seif M, Klingner A, Sitti M. 2018. Controllable switching between planar and helical flagellar swimming of a soft robotic sperm. *PloS one* 13:e0206456
128. Falkovich G, Vladimirova N. 2018. Turbulence Appearance and Nonappearance in Thin Fluid Layers. *Physical review letters* 121:164501
129. Jo W, Yoo B. 2018. Effects of Cellulose Gums on Rheological Interactions in Binary Mixtures of Xanthan Gum and Locust Bean Gum. *Preventive nutrition and food science* 23:269-74
130. Levandowski BJ, Zou L, Houk KN. 2018. Hyperconjugative Aromaticity and Antiaromaticity Control the Reactivities and pi-Facial Stereoselectivities of 5-Substituted Cyclopentadiene Diels-Alder Cycloadditions. *The Journal of organic chemistry*
131. Prince RL, Lewis JR, Lim WH, Wong G, Wilson KE, et al. 2018. Adding Lateral Spine Imaging for Vertebral Fractures to Densitometric Screening: Improving Ascertainment of Patients at High Risk of Incident Osteoporotic Fractures. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*
132. Kelkar A, Kelkar J, Kothari A, Mehta H, Chitale S, et al. 2018. Comparison of Two Modified Sutureless Techniques of Scleral Fixation of Intraocular Lens. *Ophthalmic surgery, lasers & imaging retina* 49:e129-e34
133. Schumacher K, Buttner P, Dages N, Sommer P, Dinov B, et al. 2018. Association between PR interval prolongation and electro-anatomical substrate in patients with atrial fibrillation. *PloS one* 13:e0206933
134. Hacisalihoglu G, Kantanka S, Miller N, Gustin JL, Settles AM. 2018. Modulation of early maize seedling performance via priming under sub-optimal temperatures. *PloS one* 13:e0206861

135. He Y, Xu X, Zhang F, Xu D, Liu Z, et al. 2018. Anti-adhesion of probiotic *Enterococcus faecium* WEFA23 against 5 pathogens and the beneficial effect of its S-layer proteins against *Listeria monocytogenes*. *Canadian journal of microbiology*
136. Wang J, Thomas M, Lin P, Cheng JX, Matei DE, Wei A. 2018. siRNA Delivery Using Dithiocarbamate-Anchored Oligonucleotides on Gold Nanorods. *Bioconjugate chemistry*
137. Sugimoto S, Iwasaki Y. 2018. Surface modification of macrophages with nucleic acid aptamers for enhancing the immune response against tumor cells. *Bioconjugate chemistry*
138. Jiang Y, Zhang J, Meng F, Zhong Z. 2018. Apolipoprotein E Peptide-Directed Chimeric Polymersomes Mediate an Ultrahigh-Efficiency Targeted Protein Therapy for Glioblastoma. *ACS nano*
139. Calvert SJ, Reynolds S, Paley MN, Walters SJ, Pacey AA. 2018. Probing human sperm metabolism using ¹³C-magnetic resonance spectroscopy. *Molecular human reproduction*
140. Gatti FD, Rodrigues THA, Figueiredo LAD, Carneiro MAA. 2018. Longhorn Beetle (Coleoptera: Cerambycidae) Assemblage and the Structural Heterogeneity of Habitat at the Brazilian Atlantic Forest. *Environmental entomology*
141. Merino-Serrais P, Loera-Valencia R, Rodriguez-Rodriguez P, Parrado-Fernandez C, Ismail MA, et al. 2018. 27-Hydroxycholesterol Induces Aberrant Morphology and Synaptic Dysfunction in Hippocampal Neurons. *Cerebral cortex*
142. Guo F, Liu Y, Hu J, Liu H, Hu Y. 2018. Fast screening of porous materials for noble gas adsorption and separation: a classical density functional approach. *Physical chemistry chemical physics : PCCP*
143. Newton RU, Galvao DA, Spry N, Joseph D, Chambers SK, et al. 2018. Exercise Mode Specificity for Preserving Spine and Hip BMD in Prostate Cancer Patients. *Medicine and science in sports and exercise*
144. Belles M, Carbonell J, Blasco-Ibanez JM, Crespo C, Nacher J, Varea E. 2018. Alterations in reelin and reelin receptors in Down syndrome. *Neuroreport*
145. Kasahara M, Shoji N, Matsumura K. 2018. The Influence of Trabectome Surgery on Corneal Endothelial Cells. *Journal of glaucoma*
146. Smith K. 2013. Gender Differences in Primary Substance of Abuse across Age Groups. In *The CBHSQ Report*:1-8. Rockville (MD). Number of 1-8 pp.
147. Mattson ME. 2013. Emergency Department Visits Involving Methamphetamine: 2007 to 2011. In *The CBHSQ Report*:1-7. Rockville (MD). Number of 1-7 pp.
148. Borowski A, Heikau S, Kurt M. 2015. Calcium Pyrophosphate Dihydrate Crystal Deposition Disease of the Sternoclavicular Joint. *The Thoracic and cardiovascular surgeon reports* 4:46-8
149. Motta C, Sanvito S. 2014. Charge Transport Properties of Durene Crystals from First-Principles. *Journal of chemical theory and computation* 10:4624-32
150. Kramer C, Spinn A, Liedl KR. 2014. Charge Anisotropy: Where Atomic Multipoles Matter Most. *Journal of chemical theory and computation* 10:4488-96
151. Shen H, Li G. 2014. Bridging the Missing Link between Structure and Fidelity of the RNA-Dependent RNA Polymerase from Poliovirus through Free Energy Simulations. *Journal of chemical theory and computation* 10:5195-205
152. Otero-de-la-Roza A, Luana V, Tiekink ER, Zukerman-Schpector J. 2014. Unraveling Interactions in Molecular Crystals Using Dispersion Corrected Density Functional Theory: The Case of the Epoxydihydroarsanthrene Molecules. *Journal of chemical theory and computation* 10:5010-9
153. D'Avino G, Muccioli L, Zannoni C, Beljonne D, Soos ZG. 2014. Electronic Polarization in Organic Crystals: A Comparative Study of Induced Dipoles and Intramolecular Charge Redistribution Schemes. *Journal of chemical theory and computation* 10:4959-71

154. Hartman JD, Beran GJ. 2014. Fragment-Based Electronic Structure Approach for Computing Nuclear Magnetic Resonance Chemical Shifts in Molecular Crystals. *Journal of chemical theory and computation* 10:4862-72
155. Presti D, Labat F, Pedone A, Frisch MJ, Hratchian HP, et al. 2014. Computational Protocol for Modeling Thermochromic Molecular Crystals: Salicylidene Aniline As a Case Study. *Journal of chemical theory and computation* 10:5577-85
156. Araujo AR, Ribeiro AJ, Fernandes PA, Ramos MJ. 2014. Catalytic Mechanism of Retroviral Integrase for the Strand Transfer Reaction Explored by QM/MM Calculations. *Journal of chemical theory and computation* 10:5458-66
157. Zini R, Panasci M, Papalia R, Franceschi F, Vasta S, Denaro V. 2014. Rectus Femoris Tendon Calcification: Arthroscopic Excision in 6 Top Amateur Athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine* 2:2325967114561585
158. Perret D, Hagemann H, Cerny R, Renner C, Giannini E, et al. 2014. Crystal-clear - The '2014 Most Superlative Crystal Growth Contest' for School Classes. *Chimia* 68:893-5
159. Souris F, Fefferman AD, Haziot A, Garroum N, Beamish JR, Balibar S. 2015. Search for Dislocation Free Helium 4 Crystals. *Journal of low temperature physics* 178:149-61
160. Back D, Lee J. 2014. Characterization of silicon-germanium epitaxial layer by photoluminescence intensity and reflectance measurement techniques. *Journal of nanoscience and nanotechnology* 14:8999-9004
161. Park H, Kim Y, Ji I, Lee SH, Kim JS, et al. 2014. Synthesis and optical characteristics of yttrium-doped zinc oxide nanorod arrays grown by hydrothermal method. *Journal of nanoscience and nanotechnology* 14:8331-6
162. Yang DY, Zhu XH, Sun H, Hao D, Li XY. 2014. [Structural, morphological and optical properties of PbI₂ thick films]. *Guang pu xue yu guang pu fen xi = Guang pu* 34:2892-6
163. Tarp JM, Angheluta L, Mathiesen J, Goldenfeld N. 2014. Intermittent dislocation density fluctuations in crystal plasticity from a phase-field crystal model. *Physical review letters* 113:265503
164. Aghion E, Jan L, Meshi L, Goldman J. 2015. Increased corrosion resistance of the AZ80 magnesium alloy by rapid solidification. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials* 103:1541-8
165. Mayne IP, Wasserstein D, Modi CS, Henry PD, Mahomed N, Veillette C. 2015. The epidemiology of closed reduction for simple elbow dislocations and the incidence of early subsequent open reduction. *Journal of shoulder and elbow surgery* 24:83-90
166. Orozco-Perez J, Aguirre-Jauregui O, Salazar-Montes AM, Sobrevilla-Navarro AA, Lucano-Landeros MS, Armendariz-Borunda J. 2015. Pirfenidone prevents rat esophageal stricture formation. *The Journal of surgical research* 194:558-64
167. Veldhuis SA, Vijselaar WJ, Stawski TM, ten Elshof JE. 2014. Formation of nanocrystalline barium titanate in benzyl alcohol at room temperature. *Inorganic chemistry* 53:13188-96
168. Camilleri J. 2014. Tricalcium silicate cements with resins and alternative radiopacifiers. *Journal of endodontics* 40:2030-5
169. Koka A, Zhou Z, Tang H, Sodano HA. 2014. Controlled synthesis of ultra-long vertically aligned BaTiO₃ nanowire arrays for sensing and energy harvesting applications. *Nanotechnology* 25:375603
170. Choi WC, Khil BS, Chae YS, Liang QB, Yun HD. 2014. Feasibility of using phase change materials to control the heat of hydration in massive concrete structures. *TheScientificWorldJournal* 2014:781393
171. Kim NK, Khim D, Xu Y, Lee SH, Kang M, et al. 2014. Solution-processed barium salts as charge injection layers for high performance N-channel organic field-effect transistors. *ACS applied materials & interfaces* 6:9614-21

172. Camilleri J. 2014. Hydration characteristics of Biodentine and Theracal used as pulp capping materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 30:709-15
173. Raposo MF, de Morais AM, de Morais RM. 2014. Influence of sulphate on the composition and antibacterial and antiviral properties of the exopolysaccharide from *Porphyridium cruentum*. *Life sciences* 101:56-63
174. Kim S, Jang Y, Oh WK, Kim C, Jang J. 2014. Fabrication of barium- and strontium-doped silica/titania hollow nanoparticles and their synergetic effects on promoting neuronal differentiation by activating ERK and p38 pathways. *Advanced healthcare materials* 3:1097-106
175. Prigiobbe V, Bryant SL. 2014. pH-dependent transport of metal cations in porous media. *Environmental science & technology* 48:3752-9
176. Welna M, Szymczycha-Madeja A. 2014. Improvement of a sample preparation procedure for multi-elemental determination in Brazil nuts by ICP-OES. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment* 31:658-65
177. Spry C, Saliba KJ, Strauss E. 2014. A miniaturized assay for measuring small molecule phosphorylation in the presence of complex matrices. *Analytical biochemistry* 451:76-8
178. Savitha Prashanth MR, Muralikrishna G. 2014. Arabinoxylan from finger millet (*Eleusine coracana*, v. Indaf 15) bran: purification and characterization. *Carbohydrate polymers* 99:800-7
179. Tabatabaee Amid B, Mirhosseini H. 2014. Stabilization of water in oil in water (W/O/W) emulsion using whey protein isolate-conjugated durian seed gum: enhancement of interfacial activity through conjugation process. *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces* 113:107-14
180. Berends AC, Meeldijk JD, van Huis MA, de Mello Donega C. 2017. Formation of Colloidal Copper Indium Sulfide Nanosheets by Two-Dimensional Self-Organization. *Chemistry of materials : a publication of the American Chemical Society* 29:10551-60
181. Teles ARR, Capela EV, Carmo RS, Coutinho JAP, Silvestre AJD, Freire MG. 2017. Solvatochromic parameters of deep eutectic solvents formed by ammonium-based salts and carboxylic acids. *Fluid phase equilibria* 448:15-21
182. Sundar ST, Latha BR, Vijayashanthi R, Pandian SS. 2016. (Z)-9-Tricosene based *Musca domestica* lure study on a garbage dump yard using plywood sticky trap baited with fish meal. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology* 40:32-5
183. George BP, Parimelazhagan T, Kumar YT, Sajeesh T. 2015. Antitumor and Wound Healing Properties of *Rubus ellipticus* Smith. *Journal of acupuncture and meridian studies* 8:134-41
184. Lobato DC, Lacerda AB, Goncalves CG, Coifman H. 2014. Auditory effects of exposure to noise and solvents: a comparative study. *International archives of otorhinolaryngology* 18:136-41
185. Zhang J, Rowe JB. 2014. Dissociable mechanisms of speed-accuracy tradeoff during visual perceptual learning are revealed by a hierarchical drift-diffusion model. *Frontiers in neuroscience* 8:69
186. Tellier A, Moreno-Gamez S, Stephan W. 2014. Speed of adaptation and genomic footprints of host-parasite coevolution under arms race and trench warfare dynamics. *Evolution; international journal of organic evolution* 68:2211-24
187. Wang Z, Chen HY, Sheng YJ, Tsao HK. 2014. Diffusion, sedimentation equilibrium, and harmonic trapping of run-and-tumble nanoswimmers. *Soft matter* 10:3209-17
188. Stojkovic B, Dordevic M, Jankovic J, Savkovic U, Tucic N. 2015. Heterosis in age-specific selected populations of a seed beetle: sex differences in longevity and reproductive behavior. *Insect science* 22:295-309

189. Obeso I, Wilkinson L, Casabona E, Speekenbrink M, Luisa Bringas M, et al. 2014. The subthalamic nucleus and inhibitory control: impact of subthalamotomy in Parkinson's disease. *Brain : a journal of neurology* 137:1470-80
190. Holmes P, Cohen JD. 2014. Optimality and some of its discontents: successes and shortcomings of existing models for binary decisions. *Topics in cognitive science* 6:258-78
191. Sapir N, Horvitz N, Dechmann DK, Fahr J, Wikelski M. 2014. Commuting fruit bats beneficially modulate their flight in relation to wind. *Proceedings. Biological sciences* 281:20140018
192. Hamacher D, Hamacher D, Taylor WR, Singh NB, Schega L. 2014. Towards clinical application: repetitive sensor position re-calibration for improved reliability of gait parameters. *Gait & posture* 39:1146-8
193. Teichert T, Ferrera VP, Grinband J. 2014. Humans optimize decision-making by delaying decision onset. *PloS one* 9:e89638
194. Roscioli KM, Tufariello JA, Zhang X, Li SX, Goetz GH, et al. 2014. Desorption electrospray ionization (DESI) with atmospheric pressure ion mobility spectrometry for drug detection. *The Analyst* 139:1740-50
195. Lin CC, Wagenaar RC, Young D, Saltzman EL, Ren X, et al. 2014. Effects of Parkinson's disease on optic flow perception for heading direction during navigation. *Experimental brain research* 232:1343-55
196. Kim TH, Yang CS, Oh JH, Ouchi K. 2014. Analysis of the contribution of wind drift factor to oil slick movement under strong tidal condition: Hebei Spirit oil spill case. *PloS one* 9:e87393
197. Oseki M, Okubo K, Kobayashi A, Ohta J, Fujioka H. 2014. Field-effect transistors based on cubic indium nitride. *Scientific reports* 4:3951
198. Dambacher M, Hubner R. 2015. Time pressure affects the efficiency of perceptual processing in decisions under conflict. *Psychological research* 79:83-94
199. Rosania K. 2014. Drug response depends on mouse substrain. *Lab animal* 43:41
200. Ratcliff R. 2014. Measuring psychometric functions with the diffusion model. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance* 40:870-88
201. Meier K. 2014. Spinal cord stimulation: Background and clinical application. *Scandinavian journal of pain* 5:175-81
202. Thomten J, Karlsson A. 2014. Psychological factors in genital pain: The role of fear-avoidance, pain catastrophizing and anxiety sensitivity among women living in Sweden. *Scandinavian journal of pain* 5:193-9
203. Nasser A, Moller LB. 2014. GCH1 variants, tetrahydrobiopterin and their effects on pain sensitivity. *Scandinavian journal of pain* 5:121-8
204. Thomten J. 2014. Living with genital pain: Sexual function, satisfaction, and help-seeking among women living in Sweden. *Scandinavian journal of pain* 5:19-25
205. Kuivalainen AM, Ebeling F, Rosenberg P. 2014. Warmed and buffered lidocaine for pain relief during bone marrow aspiration and biopsy. A randomized and controlled trial. *Scandinavian journal of pain* 5:43-7
206. Tsuji Y, Richard JP. 2015. Swain-Scott Relationships for Nucleophile Addition to Ring-Substituted Phenonium Ions. *Canadian journal of chemistry* 93:428-34
207. Dubey R, Ghosh M. 2015. Simultaneous Determination and Pharmacokinetic Study of Losartan, Losartan Carboxylic Acid, Ramipril, Ramiprilat, and Hydrochlorothiazide in Rat Plasma by a Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry Method. *Scientia pharmaceutica* 83:107-24
208. Tian P, Liu X. 2015. Surface modification of biodegradable magnesium and its alloys for biomedical applications. *Regenerative biomaterials* 2:135-51
209. Jimenez-Redondo M, Cueto M, Domenech JL, Tanarro I, Herrero VJ. 2014. Ion kinetics in Ar/H₂ cold plasmas: the relevance of ArH(.). *RSC advances* 4:62030-41

210. Akpomie KG, Dawodu FA. 2015. Treatment of an automobile effluent from heavy metals contamination by an eco-friendly montmorillonite. *Journal of advanced research* 6:1003-13
211. Glover WJ, Casey JR, Schwartz BJ. 2014. Free Energies of Quantum Particles: The Coupled-Perturbed Quantum Umbrella Sampling Method. *Journal of chemical theory and computation* 10:4661-71
212. Wenzel J, Wormit M, Dreuw A. 2014. Calculating X-ray Absorption Spectra of Open-Shell Molecules with the Unrestricted Algebraic-Diagrammatic Construction Scheme for the Polarization Propagator. *Journal of chemical theory and computation* 10:4583-98
213. Sensi S. 2014. Metal homeostasis in dementia. *Free radical biology & medicine* 75 Suppl 1:S9
214. Shibata T, Takahashi K, Matsubara Y, Takahashi N, Mori Y, Uchida K. 2014. 15-deoxy- $\Delta^{12,14}$ -prostaglandin J₂ as a potential TRPV1-dependent atopic dermatitis enhancer. *Free radical biology & medicine* 75 Suppl 1:S49
215. Bozaykut P, Sozen E, Yazgan B, Karademir B, Kartal-Ozer N. 2014. The role of hypercholesterolemic diet and vitamin E on Nrf2 pathway, endoplasmic reticulum stress and proteasome activity. *Free radical biology & medicine* 75 Suppl 1:S24
216. Cadet J. 2014. Oxidative degradation pathways of cellular DNA: product formation and mechanistic insights. *Free radical biology & medicine* 75 Suppl 1:S2
217. Sanchez RS, Gonzalez-Pedro V, Lee JW, Park NG, Kang YS, et al. 2014. Slow Dynamic Processes in Lead Halide Perovskite Solar Cells. Characteristic Times and Hysteresis. *The journal of physical chemistry letters* 5:2357-63
218. Fujitsuka M, Tojo S, Iwamoto T, Kayahara E, Yamago S, Majima T. 2014. Radical Ions of Cycloparaphenylenes: Size Dependence Contrary to the Neutral Molecules. *The journal of physical chemistry letters* 5:2302-5
219. Zainul, R. (2016, September 24). Determination of the half-life and the quantum yield of ZnO semiconductor photocatalyst in humic acid. <https://doi.org/10.31227/osf.io/e8a9x>
220. Febriani, S. S., Yolanda, T., Arianti, V. A., & Zainul, R. (2018, September 2). A Review Solid Stated : Principles and Methode. <https://doi.org/10.31227/osf.io/7us4x>
221. Liza, Y. M., Yasin, R. C., Maidani, S. S., & Zainul, R. (2018, September 29). SOL GEL : PRINCIPLE AND TECHNIQUE (A REVIEW). <https://doi.org/10.31227/osf.io/2cuh8>
222. Zainul, R. (2016, November 19). Effect of Temperature and Particle Motion against the ability of ZnO Semiconductor Photocatalyst in Humic Acid. <https://doi.org/10.31227/osf.io/wnygb>
223. Dinata, A. A., Rosyadi, A. M., Hamid, S., & Zainul, R. (2018, August 31). A Review CHEMICAL VAPOR DEPOSITION : PROCESS AND APPLICATION. <https://doi.org/10.31227/osf.io/yfeau>
224. Putri, D. F., Ritonga, H. M., Murdiati, V., & Zainul, R. (2018, August 31). A REVIEW WHAT IS HYDROTHERMAL ?. <https://doi.org/10.31227/osf.io/dm56c>
225. Awalliyah, A., Ikhwan, H., Nugiasari, V., & Zainul, R. (2018, August 31). A REVIEW PRINSIP DASAR MILLING DALAM SINTESIS MATERIAL. <https://doi.org/10.31227/osf.io/9xsqe>
226. Candani, D., Ulfah, M., Noviana, W., & Zainul, R. (2018, September 1). A Review Pemanfaatan Teknologi Sonikasi. <https://doi.org/10.31227/osf.io/uxknv>
227. Fatimah, P., Jumalia, R., Novianti, E. R., & Zainul, R. (2018, August 31). A REVIEW Teknik Blended : Prinsip dan Dasar-Dasar. <https://doi.org/10.31227/osf.io/tm2w4>
228. Zainul, R., Oktavia, B., Dewata, I., & efendi, j. (2017, February 4). Studi Dinamika Molekular dan Kinetika Reaksi pada Pembelahan Molekul Air untuk Produksi Gas Hidrogen. <https://doi.org/10.31227/osf.io/876s3>
229. Zainul, R., Alif, A., Aziz, H., Arief, S., & s. (2015, October 22). Photoelectrospitting Water Mechanism at Carbon Electrode Surface using Indoor lights. <https://doi.org/10.31227/osf.io/vcxq8>

230. Zainul, R., Alif, A., Aziz, H., Arief, S., & s. (2015, October 22). Photoelectrospitting Water Mechanism at Carbon Electrode Surface using Indoor lights.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/vcxq8>
231. M., Yani, S. R., & Zainul, R. (2017, September 4). Aktivasi Tanah Napa dan Pengaruhnya Terhadap Adsorpsi Ion Timbal (II)/ Pb²⁺. <https://doi.org/10.31227/osf.io/ps523>
232. Rodriguez Amado JR, Prada AL, Duarte JL, Keita H, da Silva HR, et al. 2017. Development, stability and in vitro delivery profile of new loratadine-loaded nanoparticles. *Saudi pharmaceutical journal : SPJ : the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society* 25:1158-68
233. Mo S, Zhang Q, Ren Q, Xiong J, Zhang M, et al. 2018. Leaf-like Co-ZIF-L derivatives embedded on Co₂AlO₄/Ni foam from hydrotalcites as monolithic catalysts for toluene abatement. *Journal of hazardous materials* 364:571-80
234. Yang H, Zhao J, Qiu M, Sun P, Han D, et al. 2018. Hierarchical bi-continuous Pt decorated nanoporous Au-Sn alloy on carbon fiber paper for ascorbic acid, dopamine and uric acid simultaneous sensing. *Biosensors & bioelectronics* 124-125:191-8
235. Zhang Y, Wang M, Wang Y, Feng J, Zhang Y, et al. 2018. Label-free photoelectrochemical immunosensor for amyloid beta-protein detection based on SnO₂/CdCO₃/CdS synthesized by one-pot method. *Biosensors & bioelectronics* 126:23-9
236. Zainul, R. (2016, December 18). Design and Modification of Copper Oxide Electrodes for Improving Conversion Coefficient Indoors Lights (PV-Cell) Photocells.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/pgn84>
237. Ponnampalam EN, Kerr MG, Butler KL, Cottrell JJ, Dunshea FR, Jacobs JL. 2018. Filling the out of season gaps for lamb and hogget production: Diet and genetic influence on carcass yield, carcass composition and retail value of meat. *Meat science* 148:156-63
238. Zainul, R. (2016, December 18). Design and Modification of Copper Oxide Electrodes for Improving Conversion Coefficient Indoors Lights (PV-Cell) Photocells.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/pgn84>
239. Zainul, R. (2016, December 18). Design and Modification of Copper Oxide Electrodes for Improving Conversion Coefficient Indoors Lights (PV-Cell) Photocells.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/pgn84>
240. P, O. M., A, L. G., S, A. Y. M., & Zainul, R. (2018, September 1). A Review Grinding : Teknik dan Prinsip Dasar pada Pengolahan Material. <https://doi.org/10.31227/osf.io/trv4q>
241. H., Sanjaya, H., & Zainul, R. (2016, August 30). Synthesis and Electrical Properties of ZnO-ITO and Al-ITO thin Film by Spin Coating Technique Through Sol Gel Process.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/unrt4>
242. M., Sanjaya, H., & Zainul, R. (2015, December 30). Characterization of napa soil and adsorption of Pb (II) from aqueous solutions using on column method.
<https://doi.org/10.31227/osf.io/t8fh9>
243. chaidir, z., Fadjria, N., A., & Zainul, R. (2016, December 5). ISOLATION AND MOLECULAR IDENTIFICATION OF FRESHWATER MICROALGAE IN MANINJAU LAKE WEST SUMATERA. <https://doi.org/10.31227/osf.io/nbcuf>
245. chaidir, z., Zainul, R., Nurakhbari, D., & Salim, M. (2016, September 24). Optimization of Spirulina Platensis Culture for Antioxidant Production.
<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FD6E4>
246. Zainul R, Oktavia B, Dewata I, Efendi J. Thermal and Surface Evaluation on The Process of Forming a Cu₂O/CuO Semiconductor Photocatalyst on a Thin Copper Plate. *Proc. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018*, 335:012039: IOP Publishing
247. Zainul R, Alif A, Aziz H, Arief S, Dradjad S, Munaf E. 2015. Design of photovoltaic cell with copper oxide electrode by using indoor lights. *RESEARCH JOURNAL OF PHARMACEUTICAL BIOLOGICAL AND CHEMICAL SCIENCES* 6:353-61

248. Mawardi M, Deyundha D, Zainul R. Characterization of PCC Cement by Addition of Napa Soil from Subdistrict Sarilamak 50 Kota District as Alternative Additional Material for Semen Padang. *Proc. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, 335:012034: IOP Publishing
249. Anhar A, Sumarmin R, Zainul R. 2016. Measurement of Glycemic Index of West Sumatera Local Rice Genotypes for Healthy Food Selection. <https://doi.org/10.31227/osf.io/tgy8h>
250. Zainul R, Dewata I. 2015. Determination of pH-BOD-COD and degradation in batang arau watersheds at Padang city. [10.31227/osf.io/efdzi](https://doi.org/10.31227/osf.io/efdzi)
251. Zainul R, Alif A, Aziz H, Arief S. 2015. DISAIN GEOMETRI REAKTOR FOTOSEL CAHAYA RUANG. *Jurnal Riset Kimia* 8:131 <https://doi.org/10.25077/jrk.v8i2.230>
252. Zainul R, Alif A, Aziz H, Arief S, Darajat S. 2015. Modifikasi dan Karakteristik IV Sel Fotovoltaik Cu₂O/Cu-Gel Na₂SO₄ Melalui Iluminasi Lampu Neon. *EKSAKTA* 2:50
253. Yasthopi A. 2015. Photoelectrospitting water for hydrogen production using illumination of indoor lights. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7:246-56
254. Zainul R. 2015. Disain dan Modifikasi Kolektor dan Reflektor Cahaya pada Panel Sel Surya Al/Cu₂O-Gel Na₂SO₄. <http://repository.unp.ac.id/id/eprint/610>
255. Mawardi Anwar E, Kosela S, Wibowo W, Zainul R. 2015. Study of Pb (II) biosorption from aqueous solution using immobilized Spirogyra subsalsa biomass. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7:715-22
256. Desy Kurniawati I, Harmiwati SS, Chaidir Z, Munaf E. Rahmiana Zein, Hermansyah Aziz, Rahadian Zainul. 2015. Biosorption of Pb (II) from Aqueous Solutions Using Column Method by Lengkeng (Euphoria logan lour) Seed and Shell. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7:872-7
257. chaidir, z., Zainul, R., Nurakhbari, D., & Salim, M. (2016, September 24). Optimization of Spirulina Platensis Culture for Antioxidant Production. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FD6E4>
258. Zainul, R., & Prima, C. B. (2017, June 29). Desain Geometri Sel PV. <https://doi.org/10.31227/osf.io/7n8t4>
259. Horiza, H., Azhar, M. and Efendi, J. (2017) "EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI INULIN DARI UMBI DAHLIA (Dahlia sp.L) SEGAR DAN DISIMPAN", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 31-39. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss01/14>.
260. Iryani, I., Iswendi, I. and Katrina, I. T. (2017) "UJI AKTIVITAS ANTI DIABETES MELLITUS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER FRAKSI AIR DARI BERAS KETAN HITAM (Oryza satival. Var glutinosa) PADA MENCIT PUTIH", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 54-60. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss01/17>.
261. Suryelita, S., Etika, S. B. and Kurnia, N. S. (2017) "ISOLASI DAN KARAKTERISASI SENYAWA STEROID DARI DAUN CEMARA NATAL (Cupressus funebris Endl.)", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 86-94. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss01/23>.
262. Iskandar, I., Horiza, H. and Fauzi, N. (2017) "EFEKTIVITAS BUBUK BIJI PEPAYA (Carica Papaya Linnaeus) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI TERHADAP KEMATIAN LARVA AEDES AEGYPTY TAHUN 2015", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 12-18. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss01/12>.
263. Ramli, R., Jonuarti, R. and Hartono, A. (2017) "ANALISIS STRUKTUR NANO DARI LAPISAN TIPIS COBALT FERRITE YANG DIPREPARASI DENGAN METODE SPUTTERING", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 46-53. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss01/16>.
264. Sanjaya, H. (2017) "DEGRADASI METHYLENE BLUE MENGGUNAKAN KATALIS ZnO-PEG DENGAN METODE FOTOSONOLISIS", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 21-29. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/45>.
265. Ningsih, S. K. (2017) "SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL ZnO DOPED Cu²⁺ MELALUI METODA SOL-GEL", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 39-51. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/51>.

266. Saiya, A. (2017) "ANALISIS RESIDU Klorpirifos dalam Sayuran KUBIS dengan Metode HPLC di Beberapa Pasar Tradisional di Sulawesi Utara", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 77-85. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/57>.
267. Syafei, N. (2017) "ANALISA FENOMENA KOROSI PELAT PIPA BAJA KARBON API 5L-X65 dalam Larutan 250 ml Asam Asetat dan 4750 ml Aquades pada Kondisi Gas CO₂ dan H₂S Jenuh pada Suhu Ruang", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 113-120. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/63>.
268. Tutuarima, T. (2017) "SIFAT FISIK DAN KIMIA Marmalade Jeruk Kalamansi (Citrus microcarpa) : Kajian Konsentrasi Pektin dan Sukrosa Physical and Chemical Properties of Marmalade Citrus of Calamondin (Citrus microcarpa) : Study of Pectin and Sucrose Concentrations", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 164-172. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/73>.
267. Ruswandi, R. (2018) "Determination of Fructose Content resulted by Inulin Hydrolysis with DNS as Oxidizer", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 14-23. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/102>.
268. Sanjaya, H. (2018) "DEGRADASI METIL VIOLET menggunakan Katalis ZnO-TiO₂ secara Fotolisis", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 91-99. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/131>.
267. Hidayani, T. (2018) "GRAFTING POLIPROPILENA dengan Maleat Anhidrida sebagai Pengikat Silang dengan Inisiator Benzoil Peroksida", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 56-62. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/127>.
268. Prabowo, H. (2018) "PENYELIDIKAN Kelayakan Kimia dan Penyebaran Cadangan Pasir Besi Daerah Tiku Kabupaten Agam untuk Bahan Baku Semen pada PT. Semen Padang", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 39-42. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/121>.
269. Syafei, N. (2018) "Riset Material ANALISA FENOMENA KOROSI PELAT PIPA BAJA KARBON API 5L-X65 dalam Larutan 7900 ml Air Laut dan 100 ml Amoniak pada Kondisi Gas CO₂ dan H₂S Jenuh pada Suhu Ruang.", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 7-13. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/83>.
270. Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. and Adella, F. (2018) "Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (Theobroma cacao L.)", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 40-45. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/142>.
271. Dinata, M. and Soehardi, F. (2018) "Factor Analysis of Physics Chemistry Waters that Affects Damage Safety Cliff on the Outskirts of River Siak", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 46-49. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/143>.
272. ofyanita, S. and Octaria, Z. (2018) "Fenthion Compound Degradation in the Pesticide Bayleton 500 ec in Sonolysis, Ozonolysis and Sonozolysis with Addition of TiO₂-anatase", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 70-79. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/153>.
273. Harahap, F. and Lubis, L. (2018) "Analysis of Heavy Metals Distribution in the River Town of Hamasaki's Rod Padangsidempuan", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 50-56. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/149>.
274. Syafei, N., Hidayat, D., Emilliano, E. and Men, L. (2018) "Analysis Cracking Corrosion on Carbon Steel Pipes API 5L-X65 In Solution 7700 ml Aquades, 250 ml Acetic Acid and 50 ml Ammonia with Gas CO₂ and H₂S in Saturation Condition", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 21-31. doi: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/138>.
275. Friedfeld MR, Stein JL, Ritchhart A, Cossairt BM. 2018. Conversion Reactions of Atomically Precise Semiconductor Clusters. *Accounts of chemical research*