

إدارة المخالفات الإلكترونية



د. أمال فهمي

مستشار كيمياء وبيولوجيا البيئة
دكتوراه الصحة العامة
ماجستير إدارة الأعمال وإدارة الجودة
مؤسس ورئيس مجلس إدارة
شركة باترى أند سيكيل للإستشارات
والخدمات البيئية



+201141421809



dr.amaalfahmy@gmail.com

محاور المحاضرة

نمو الإلكترونيات

العناصر المستخدمة في تصنيع الإلكترونيات

دورة حياة الأجهزة الإلكترونية

تصنيف النفايات الإلكترونية

أهمية النفايات الإلكترونية كمشكلة عالمية

تأثيرات النفايات الإلكترونية البيئية والصحية والاجتماعية والاقتصادية

إستراتيجيات إدارة النفايات الإلكترونية

المخالفات الإلكترونية في الوطن العربي

نمو الالكترونيات

ELECTRONICS GROWTH



نمو الالكترونيات ELECTRONICS GROWTH

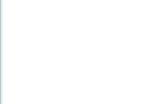




Hydrogen 1



Lithium 3



Beryllium 4



Sodium 11



Magnesium 12

PERIODIC TABLE of TECH ELEMENTS

All of your tech gear starts with science. Check out this table to see which elements contribute to popular products.



Potassium 19



Calcium 20



Scandium 21



Titanium 22



Vanadium 23



Chromium 24



Manganese 25



Iron 26



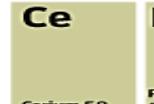
Cobalt 27



Nickel 28



Copper 29



Zinc 30



Gallium 31



Germanium 32



Arsenic 33



Selenium 34



Bromine 35



Krypton 36

Rubidium 37

Strontium 38

Yttrium 39

Zirconium 40

Niobium 41

Molybdenum 42

Technetium 43

Ruthenium 44

Rhodium 45

Palladium 46

Silver 47

Cadmium 48

Indium 49

Tin 50

Antimony 51

Tellurium 52

Iodine 53

Xenon 54

Cesium 55

Barium 56

Lanthanum 57

Hafnium 72

Tantalum 73

Tungsten 74

Rhenium 75

Osmium 76

Iridium 77

Platinum 78

Gold 79

Mercury 80

Thallium 81

Lead 82

Bismuth 83

Polonium 84

Astatine 85

Radon 86

Francium 87

Radium 88

Actinium 89

Rutherfordium 104

Dubnium 105

Seaborgium 106

Bohrium 107

Hassium 108

Meitnerium 109

Damstadtium 110

Roentgenium 111

Copernicium 112

Ununtrium 113

Flerovium 114

Ununpentium 115

Livermorium 116

Ununseptium 117

Ununoctium 118

Ce

Pr

Nd

Pm

Sm

Eu

Gd

Tb

Dy

Ho

Er

Tm

Yb

Lu

Th

Pa

U

Np

Pu

Am

Cm

Bk

Cf

Es

Fm

Md

No

Lr

ainelbeeah@

ainelbeeah@

www.ainelbeeah.green

www.ainelbeeah.green

TechHive

TechHive

جمعية عين البيئة

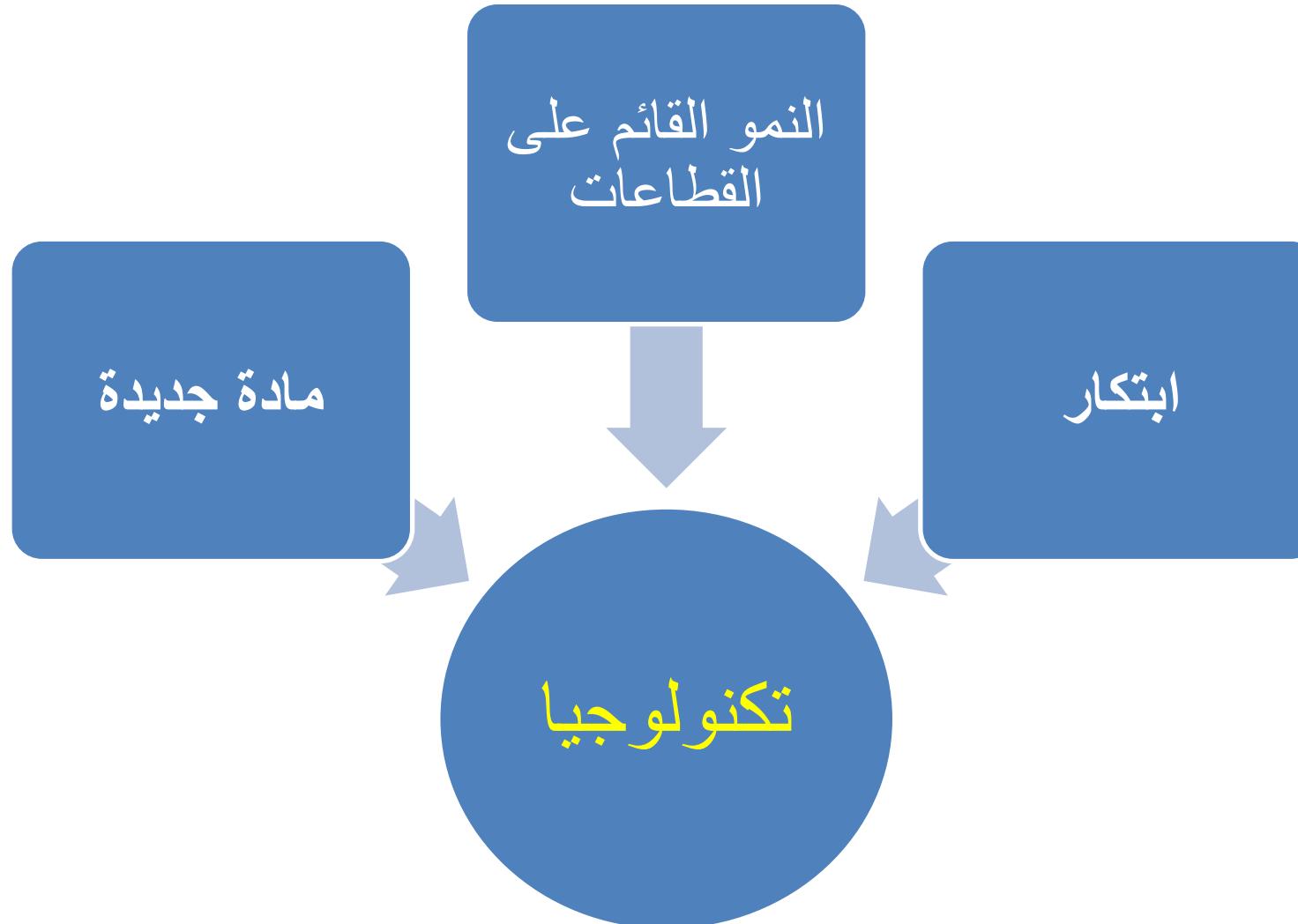
جمعية عين البيئة

الجدول الدوري للعناصر المستخدمة في تصنيع الإلكترونيات

At least 57 elements are used in EEE

يتم استخدام ما لا يقل عن 57 عنصراً (الخطرة - الثمينة - النادرة) في صناعة الأجهزة الكهربائية والإلكترونية

1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 13A	14 14A	15 15A	16 16A	17 17A	18 18A	2 He 4.003
1 H 1.008																		
3 Li 6.941	4 Be 9.012																	
11 Na 22.99	12 Mg 24.30																	
19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.99	28 Ni 58.34	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 73.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8	
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 99	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 128.9	54 Xe 131.3	
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Hf 138.9	59 Ta 181.0	60 W 183.8	61 Re 186.2	62 Os 190.2	63 Ir 192.2	64 Pt 195.1	65 Au 197.0	66 Hg 200.6	67 Tl 204.4	68 Pb 207.2	69 Bi 209.0	70 Po 209	71 At 210	72 Rn 222	
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	90 Rf 261	91 Db 262	92 Sg 263	93 Bh 262	94 Hs 265	95 Mt 266										
			58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152.0	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0		
			90 Th 232	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262		



دورة حياة الأجهزة الإلكترونية



تصنيف النفايات الإلكترونية

الفئة 4

مثل
الأجهزة الإلكترونية
الضخمة مثل أجهزة
التلفزيون والشاشات
ومعدات ومكبرات الصوت
وكاميرات الفيديو وما إلى
ذلك

الفئة 3

تشمل
أجهزة الكمبيوتر والهواتف
وأجهزة تكنولوجيا
المعلومات والاتصالات
الأخرى مثل الهاتف
وأجهزة الكمبيوتر
الشخصية ولوحات
الكهربائية

الفئة 2

تشمل
الأجهزة الأصغر حجمًا مثل
المكائن الكهربائية
ومحامص الخبز وأفران
الميكروويف وما إلى ذلك

الفئة 1

تشمل
الأجهزة المنزلية الكبيرة
مثل الثلاجات والغسالات
ومكيفات الهواء والموقد
وما إلى ذلك

أنواع شائعة من المخلفات الإلكترونية

Common Types of E-Waste

الأجهزة المنزلية الكبيرة

Large household appliance



معدات تكنولوجيا المعلومات

IT Equipment



المصابيح ومعدات الإضاءات

Lamps and luminaires



الأدوات

Tools



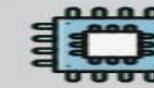
أجهزة وأدوات المراقبة والتحكم

Monitoring and control instruments



الأجهزة المنزلية الصغيرة

Small household appliances

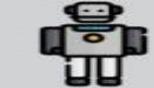


الإلكترونيات المستهلكة

Consumer electronics

الألعاب

Toys



الأجهزة الطبية

Medical devices



الموزعات الآوتوماتيكية

Automatic dispensers



متوسط المحتوى السنوي للنفايات الإلكترونية

الأجهزة المنزلية الصغيرة

Small equipment
(irons, kettles, toasters,
vacuum cleaners, etc)



Large equipment
(freezers, fridges, washing
machines and dryers,
microwaves, cookers, etc)



**Temperature
exchange equipment**
(heaters, air conditioning
systems, thermostats, etc)



Screens
(TVs, PC screens etc)



Small IT
(mobile phones, laptops)



Lamps



الأجهزة المنزلية الكبيرة

المبادلات الحرارية

الشاشات

معدات تكنولوجيا المعلومات الصغيرة

المصابيح ومعدات الإضاءات

الدول المنتجة لأكبر قدر من النفايات الإلكترونية لفرد الواحد في عام 2019

The Countries Producing the Most E-Waste

The countries which produced the most e-waste per capita in 2019



Source: Global E-Waste Monitor 2020



statista



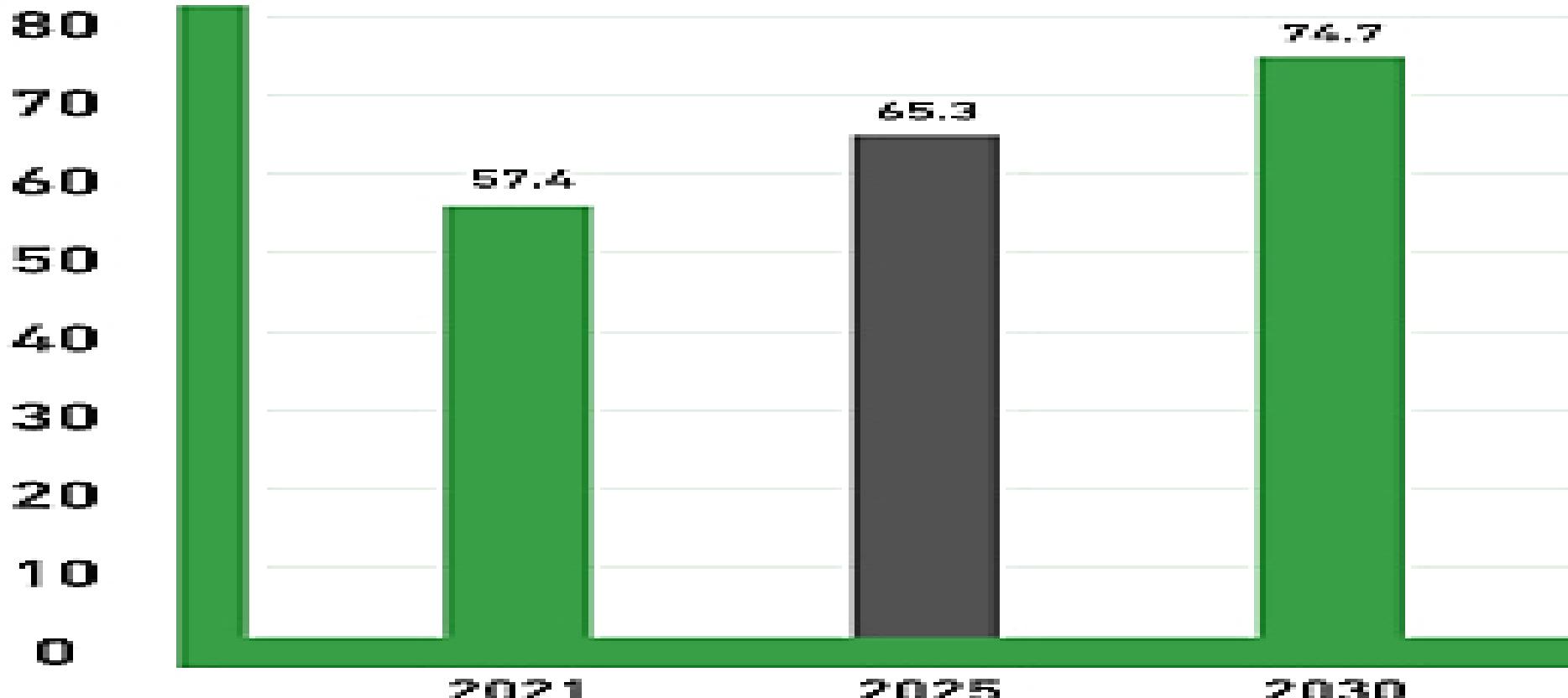


أهمية النفايات الإلكترونية

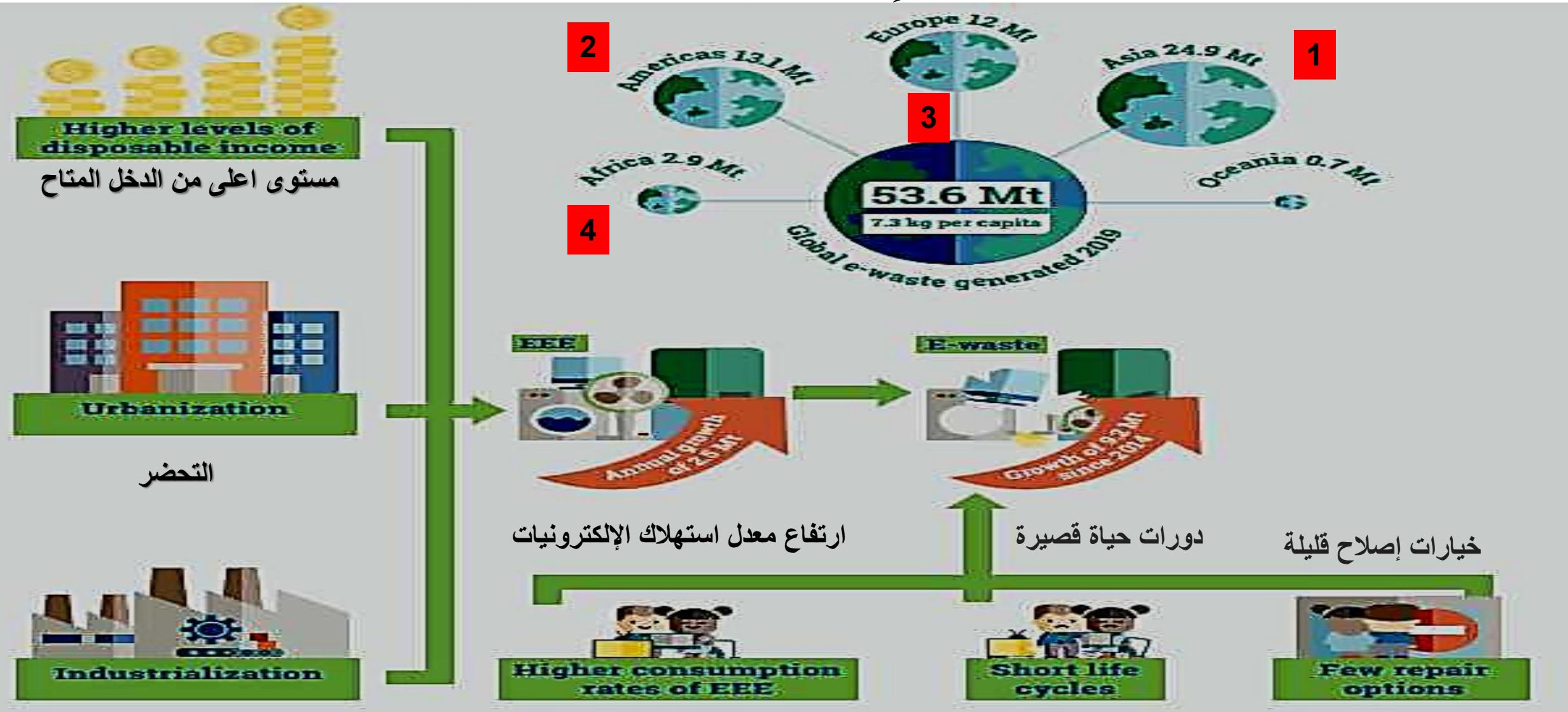
SIGNIFICANCE OF ELECTRONIC WASTE

الارتفاع العالمي لتولد النفايات الإلكترونية

إجمالي إنتاج العالم من النفايات الإلكترونية
القيمة بـ المليارات طن صوري



النفايات الإلكترونية مشكلة عالمية



النفايات الإلكترونية مشكلة عالمية

62 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية في عام 2022 لها الخصائص التالية:

14 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (%22.58) قدرت بأنه تم التخلص منها كنفايات متبقية، وأنه تم التخلص من غالبيتها في مكبات النفايات على مستوى العالم

18 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (%29.03) تم تقدير أنه تم التعامل معها في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط المنخفض والتي لا تمتلك بنية تحتية متقدمة لإدارة النفايات الإلكترونية، ومعظمها من قبل القطاع غير الرسمي

16 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (%25.8) تم تقدير أنه تم جمعها وإعادة تدويرها خارج النظام الرسمي في البلدان ذات الدخل المتوسط العالي والبنية التحتية المتقدمة لإدارة النفايات الإلكترونية

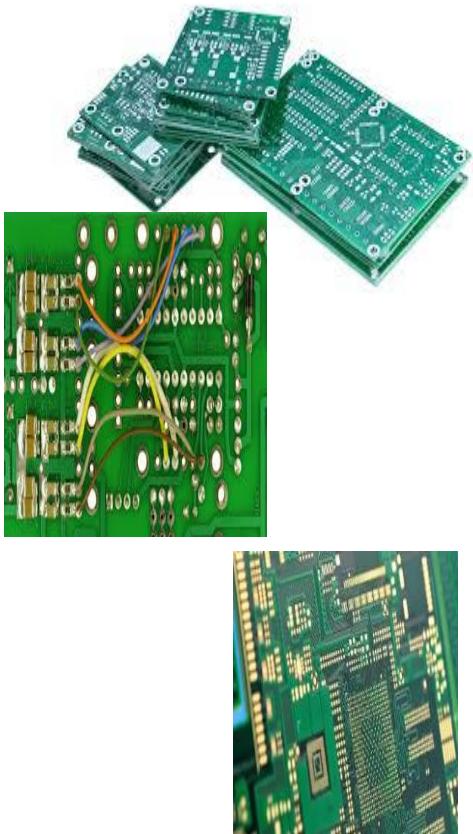
تم توثيق **13.8** مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (%22.25) رسميًا وتم جمعها وإعادة تدويرها بطريقة سلية بيئياً

يتم إدارة معظم النفايات الإلكترونية خارج مخططات التجميع والتدوير الرسمية. ونتيجة لإدارة النفايات الإلكترونية غير المتفوقة، يتم إطلاق 58 ألف كيلوغرام من الزئبق و45 مليون كيلوغرام من البلاستيك المحتوي على مثبطات البروم في البيئة كل عام. وهذا له تأثير مباشر وخطير على البيئة وصحة الناس

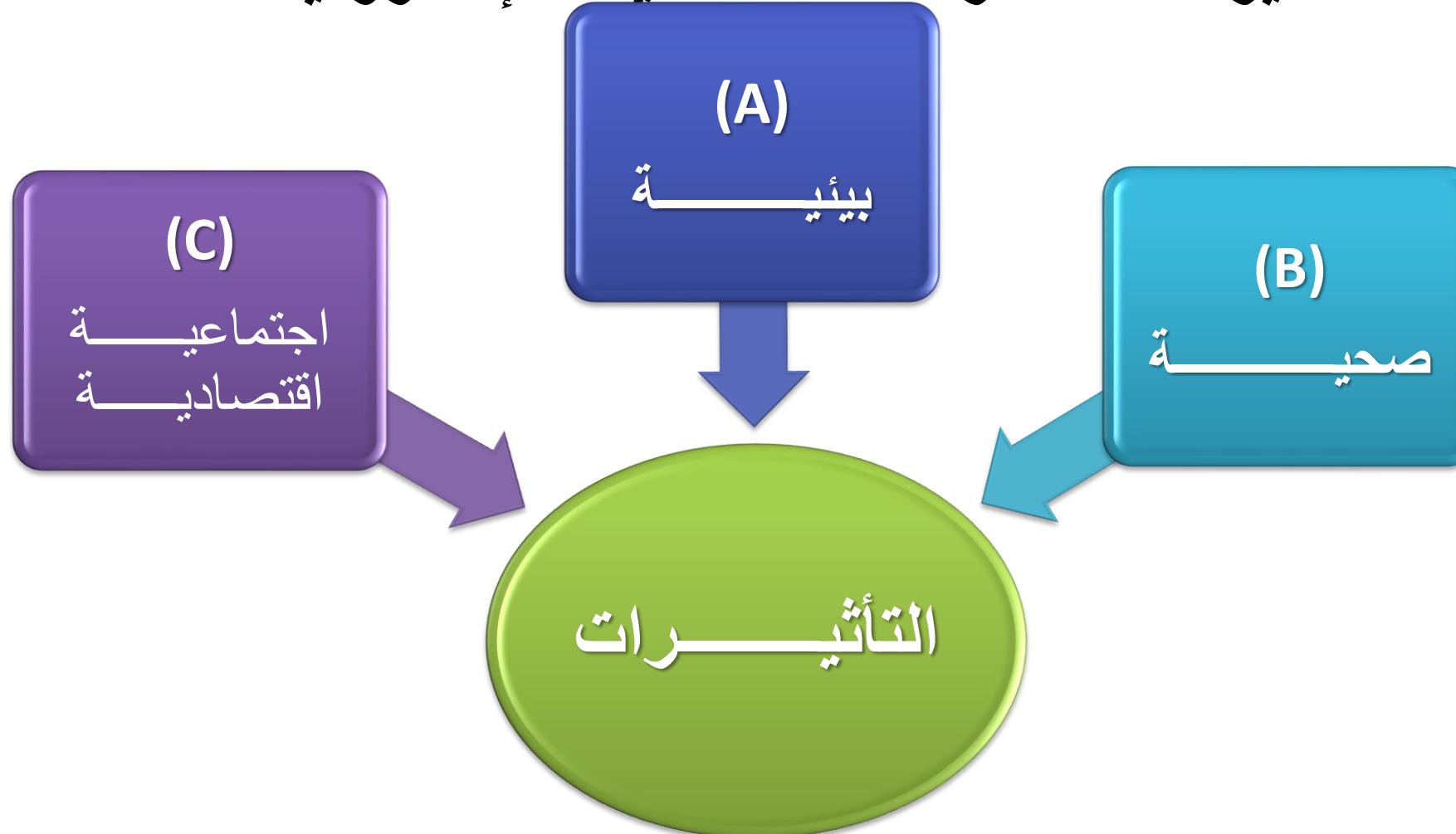
أسوأ الممارسات: حرق الكابلات المكشوفة المحتوية على النحاس



أسوأ الممارسات: إعادة تدوير لوحات الأسلك المطبوع Recycling of Printed Wiring Boards

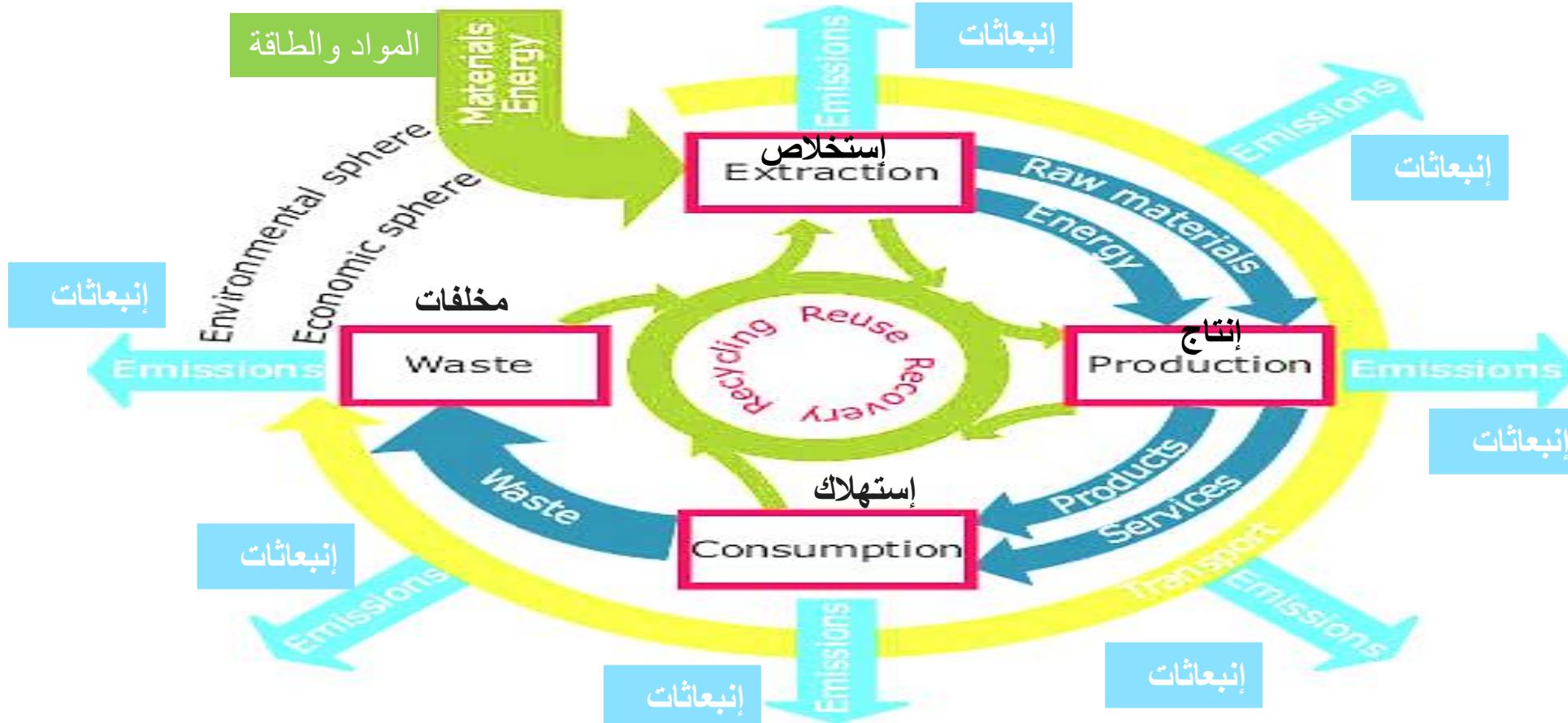


تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

1- التأثيرات البيئية: إستهلاك الموارد و فقدان الموارد و تولد النفايات والأنبعاثات



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

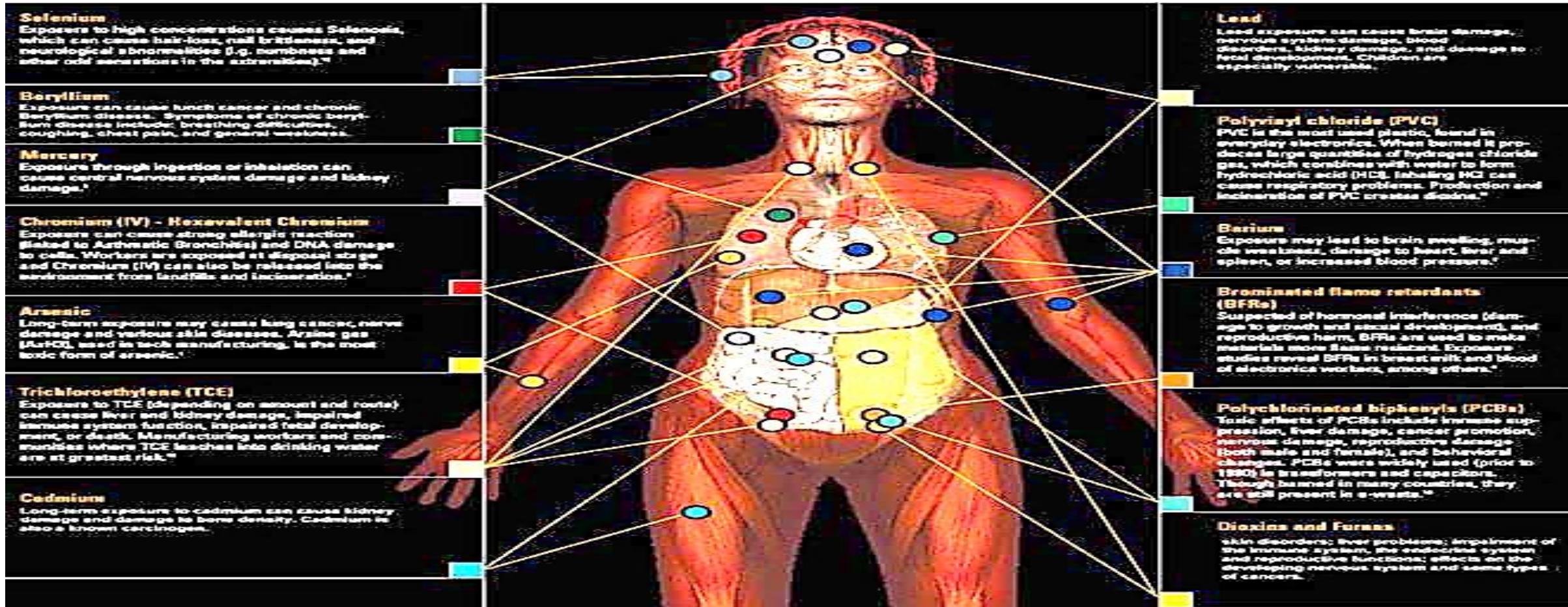
1- التأثيرات البيئية



المنظور العالمي لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية

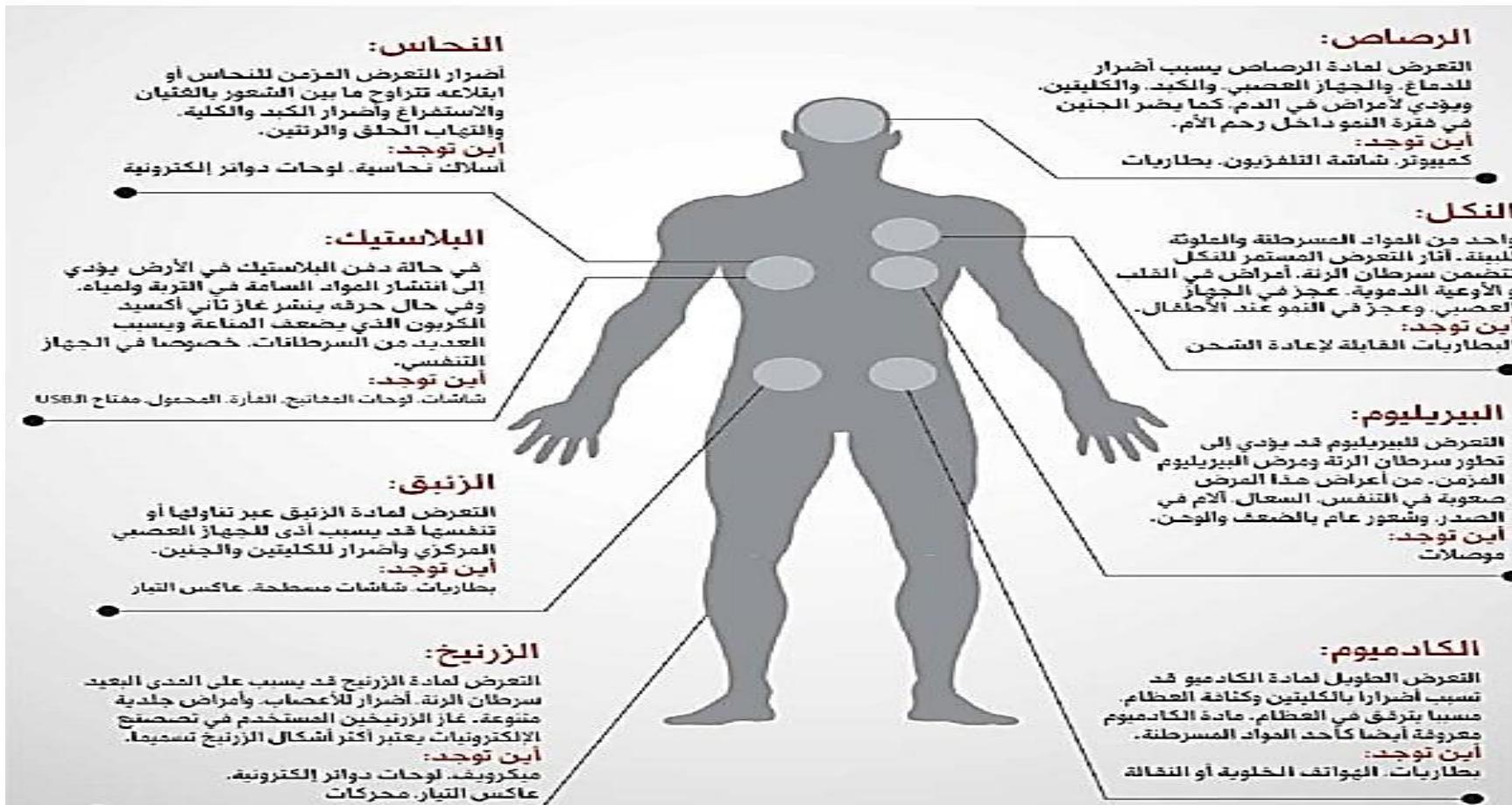
1 H	Common metals			Plastic/biomass													2 He	
3 Li	4 Be				Precious metals												10 Ne	
11 Na	12 Mg																18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc		22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y		40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	*	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
Rare earth elements			*	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Glass/fiber concrete			*	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية - 2- التأثيرات الصحية



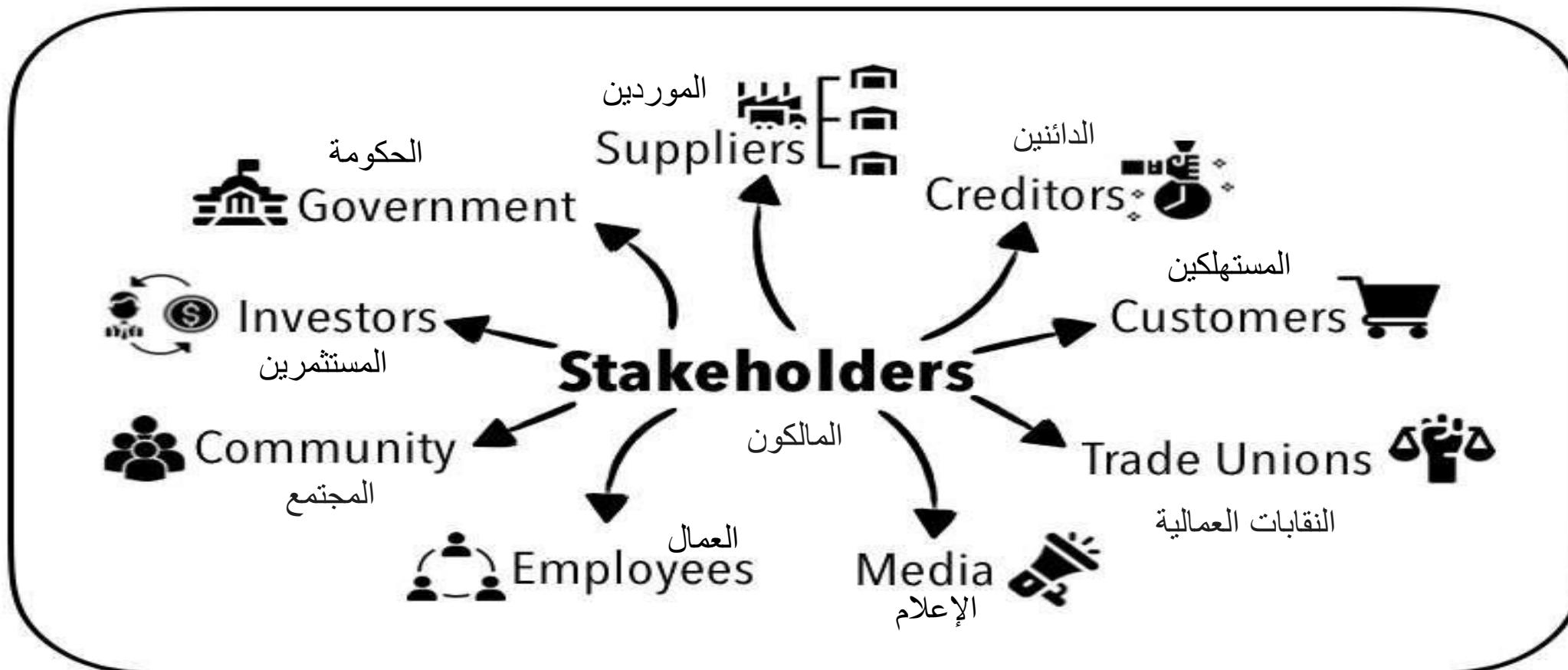
تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

2- التأثيرات الصحية



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

3- التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية





مسؤولية أصحاب المصلحة

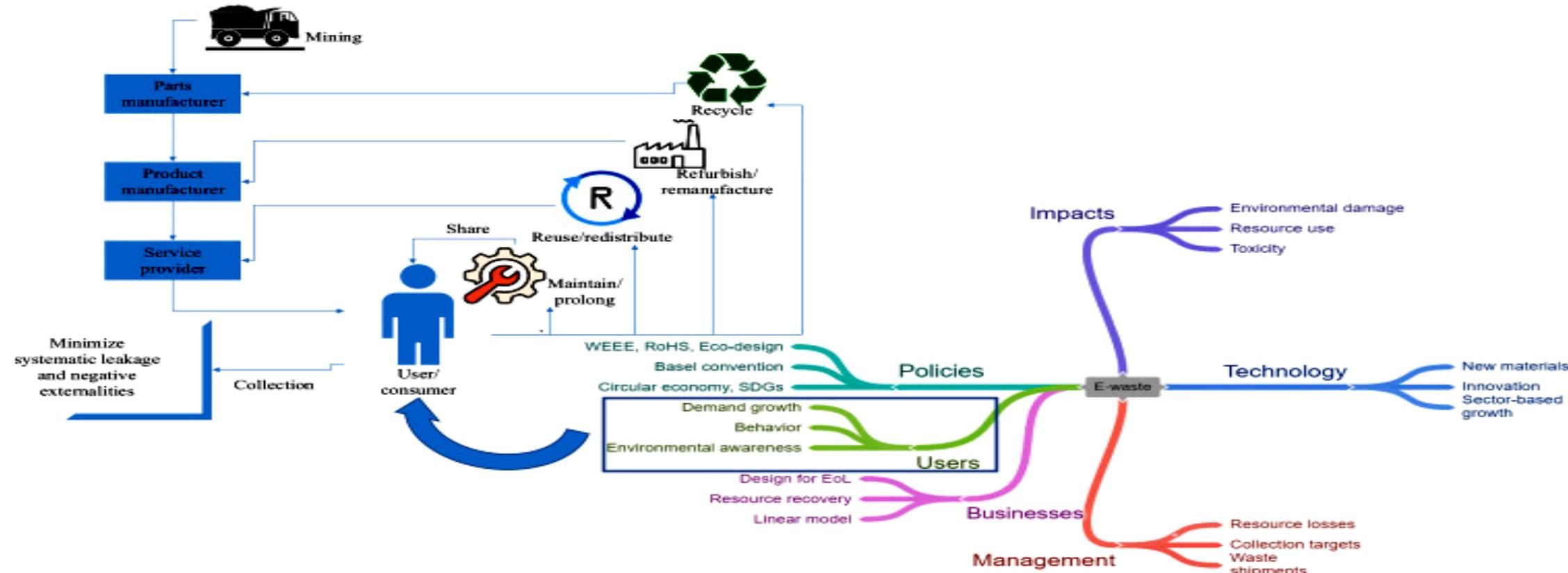
ينبغي أن تحدد المعايير أصحاب المصلحة المتأثرين بالمعايير
وتوضح مسؤولياتهم للامثال للمعايير

لكل صاحب مصلحة دور فريد مع مسؤوليات محددة

أهداف التنمية المستدامة



مراجعة عالمية لإدارة النفايات الإلكترونية وتداعياتها على الاقتصاد الدائري



إستراتيجيات إدارة النفايات الإلكترونية



أساسيات الإدارة السليمة بيئياً جمع نفايات الأجهزة الكهربائية والالكترونية

ينبغي أن تتضمن معايير الجمع ما يلي:

- منع تلف النفايات الإلكترونية خلال هذه المرحلة
- ضمان عدم عرقلة إزالتها ومعالجتها بشكل صحيح للمواد الخطرة والمكونات الأخرى التي يمكن إعادة تدويرها
- دعم استخدام النفايات الإلكترونية وإعادة تدويرها، بالإضافة إلى التخلص السليم من المواد التي لا يمكن معالجتها أو حرقها

كيف نضمن استيفاء المعايير؟

- توفير بنية تحتية مناسبة لجمع النفايات ومراقبتها والإشراف عليها
- تدريب الموظفين على التعامل مع النفايات وتوفير الأدوات اللازمة

أساسيات الإدارة السليمة بيئياً معالجة نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية

الهدف:

إعادة الاستخدام والتجديد قدر الإمكان، مما يوفر الطاقة والموارد. وتجهيز النفايات لإعادة التدوير (تحسين عملية إعادة التدوير)

ينبغي أن تركز المعايير على:

- تحديد متطلبات إعادة تدوير عالية الجودة
- وضع أهداف لإعادة التدوير بناءً على استخدام أفضل التقنيات المتاحة.

عند وضع معايير لإعادة الاستخدام والتجديد، يجب مراعاة ما يلي:

- قد تكون كفاءة الطاقة أعلى بكثير للأجهزة الجديدة. عند الإمكان، استخدم الأجهزة الأقل تأثيراً على البيئة.
- قد يكون سوق الأجهزة المستعملة محدوداً جدًا لإعادة استخدام المنتج.
- قد تظل المعلومات الشخصية المستخدمة في المنتج السابقة على الجهاز. يُعد تعقيم الوسائل خطوة مهمة لتجنب فقدان أو سرقة هذه البيانات الشخصية.

أساسيات الإدارة السليمة بيئياً

نهاية العمر الافتراضي / تغذية راجعة إلى السوق بشأن نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية

الهدف:

- يجب ألا يُستخدم حرق المواد القابلة لإعادة التدوير والتخلص النهائي منها إلا بعد استفاد خيارات إعادة الاستخدام والتدوير والتجديد واستعادة المواد
- بشكل عام، ينبغي أن تختلف معايير نهاية العمر الافتراضي عن الخطوات التقليدية إذا ثبت علمياً أن المعالجة، بخلاف إعادة التدوير، تحقق أداءً بيئياً أفضل (عند النظر في دورة حياة المنتج بأكملها).

معايير نهاية العمر الافتراضي:

- ينبغي أن تلزم المشغلين باستخدام مرافق التخلص النهائي والحرق التي تحتوي على أفضل التقنيات المتاحة.
- في حال عدم توفر هذه المرافق، ينبغي أن تلزم المعايير باستخدام أعلى معايير التخلص والحرق المتاحة في المنطقة

حلول للمشكلة (الفوائد والفرص)

ممارسات الإدارة المحسنة والمتطرفة لسلسلة التوريد العكسية في حين أن هناك معرفة عامة بمفهوم سلسلة التوريد، فإننا نحتاج إلى:

Extended
Producer
Responsibility
(EPR)
مسؤولية المنتج الممتدة

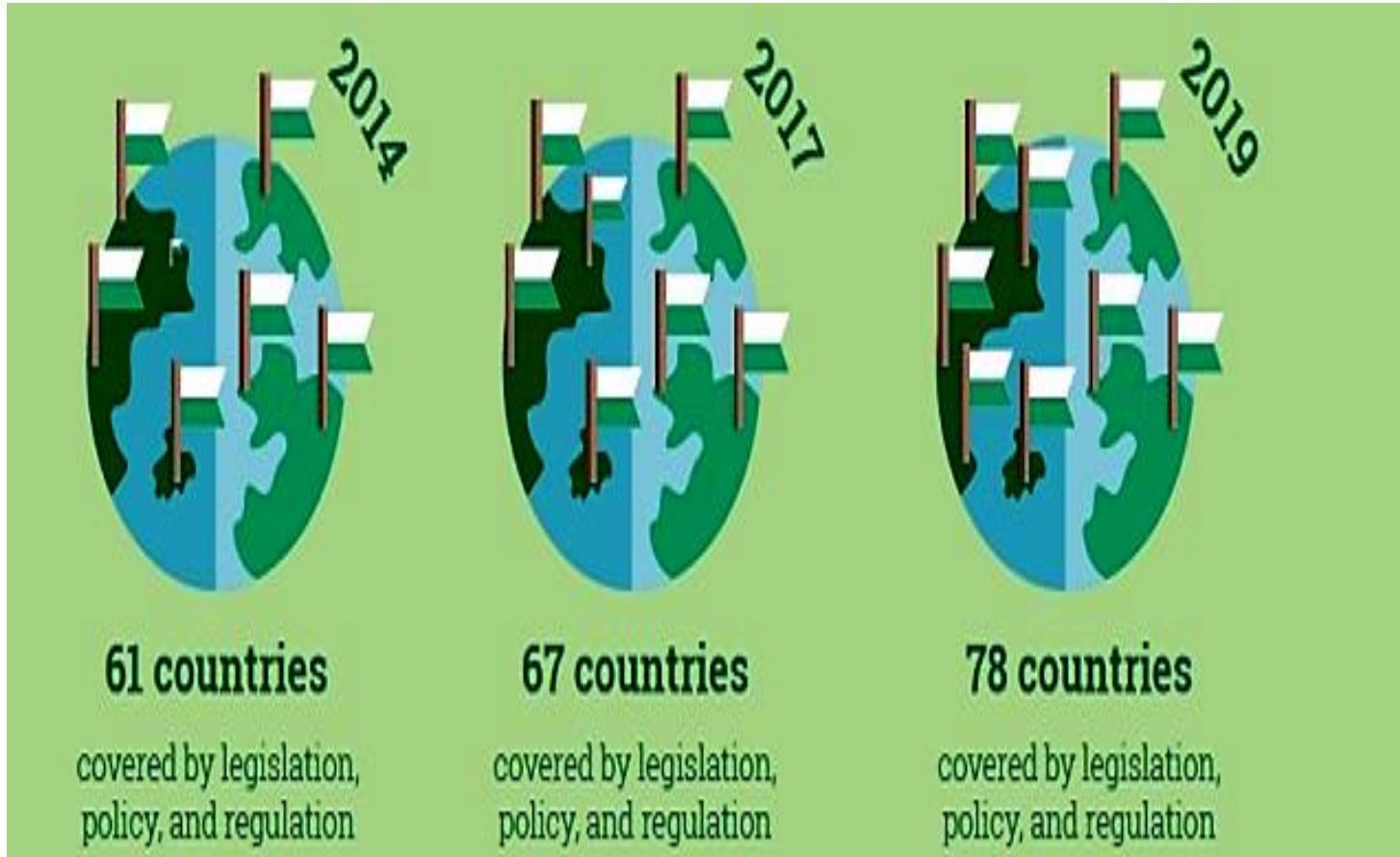


CONSUMER
RESPONSIBILITY
Awareness
campaigns,
مسؤولية المستهلك
(حملات التوعية)



“Take Back
Programs.” sold to
“waste collectors”
“برامج الاستعادة”. تُباع
لـ“جامعي النفايات”
من القطاع الرسمي
والغير رسمي

السياسات والتشريعات



- اتفاقية بازل
- حظر المواد الخطرة (RoHS stands) **Restriction of Hazardous Substances**
- التشريعات الأوروبية للنفايات الكهربائية والإلكترونية (WEEE)
- السياسات والتشريعات الحكومية والمحلية

الاقتصاد الدائري



- تبدأ إعادة التفكير من مستوى التصميم والإنتاج (مثلاً، منتجات قابلة للمشاركة، وطويلة الأمد)، وقابلة للإصلاح، ومصنعة من مواد غير سامة)، وتتيح ظهور العديد من الخدمات والمنتجات المستقبلية.
- إعطاء الأولوية للصيانة واستعادة الوظيفة

- تجنب تولد النفايات الإلكترونية في المقام الأول
-
- يمنح التجديد النفايات الإلكترونية عمرًا افتراضيًا إضافيًا،
- يمكن استعادة مواد الأجزاء الوظيفية عن طريق "إعادة التدوير"
- يجب في النهاية تجنب حرق النفايات وطمرها تماماً

رفع الوعي والتدريب لمعالجة الممارسات السيئة

- - رفع مستوى الوعي وإعلام العمال بالأثار السلبية لأسوء الممارسات على صحة الإنسان والبيئة.
- - تدريب القوى العاملة على إدارة المواد الخطرة.



التخلص من المخلفات الالكترونية



حلول للمشكلة (الفوائد والفرص)

The eWaste Process

النفايات الإلكترونية



01

ELECTRONIC
WASTE ITEMS



02

ITEMISE



النقل الآمن



03

SECURE
TRANSPORTATION

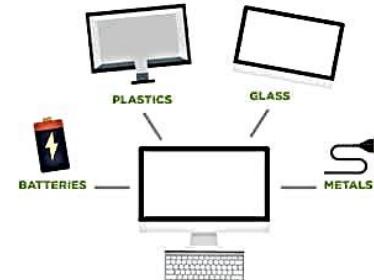


04

E-WASTE IS DELIVERED
TO A SECURE FACILITY

تسليم النفايات
الإلكترونية إلى
مرافق مؤمنة

تفكيك العناصر



04

ITEMS ARE
DISASSEMBLED

شهادة الآمن والنهاي



إعادة تدوير البطاريات والخراتيش



تقسيط العناصر المتبقية



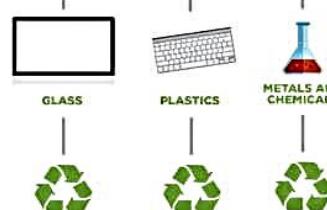
06

BATTERIES AND
CARTRIDGES ARE RECYCLED

07

REMAINING ITEMS
ARE SHREDDED

فرز العناصر وإعادة تدويرها



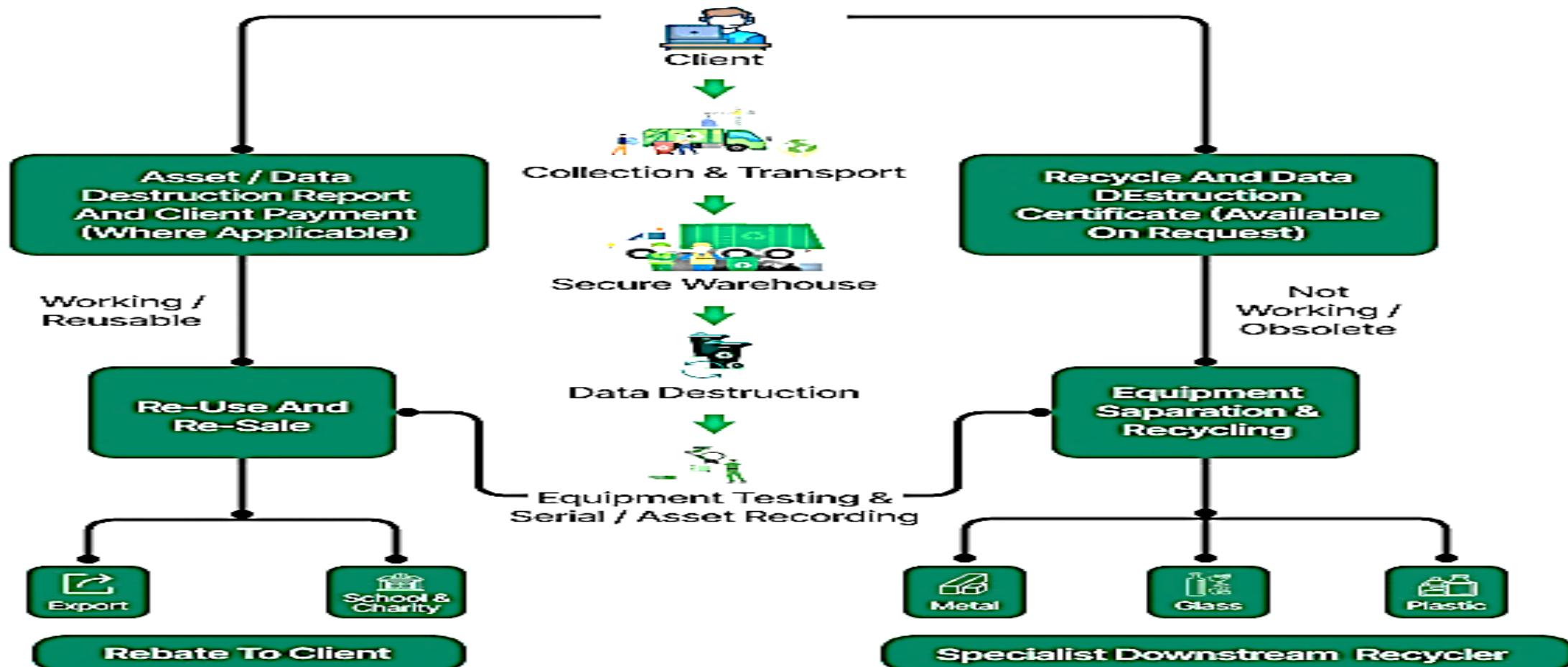
08

SHREDDED MATERIALS ARE
SORTED AND RECYCLED

09

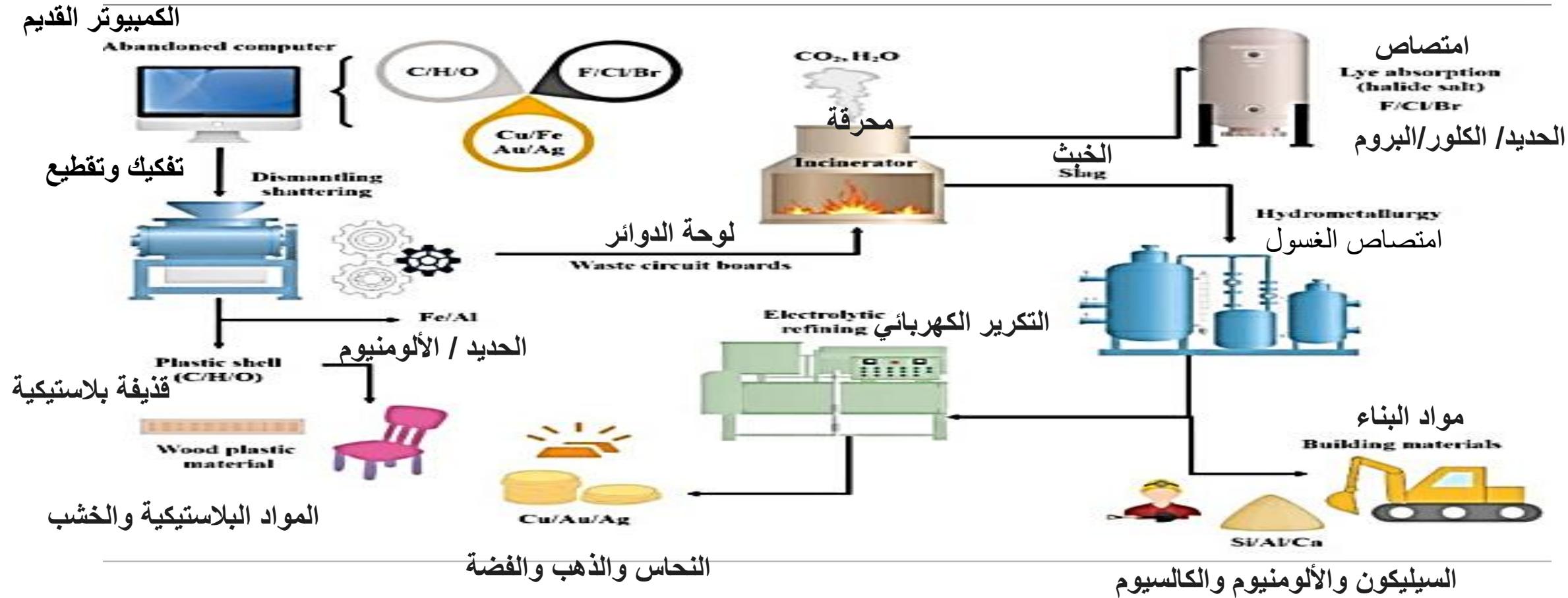
HAPPY CUSTOMERS, HAPPY
ENVIRONMENT, TOTAL SECURITY AND
PEACE OF MIND

E WASTE MANAGEMENT PROCESS FLOW CHART

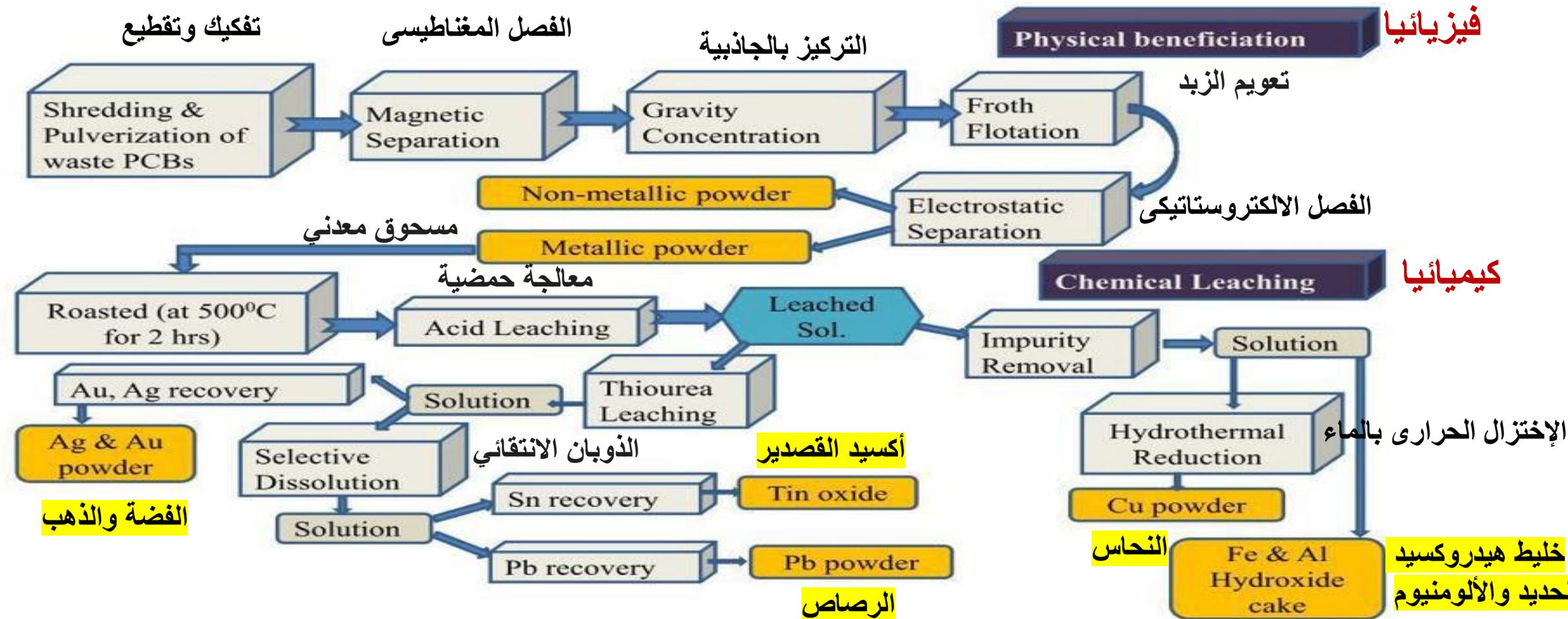


المنظور العالمي لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية

الكمبيوتر القديم



استخراج المعادن الثمينة (الدواير واللوحات)



مزايا إعادة تدوير النفايات الإلكترونية

حماية البيئة

It Prioritizes Environmental Protection

خلق فرص عمل

Creates Jobs

زيادة القدرة على تحمل التكاليف

Increases Affordability

تقليل تلوث الهواء

E waste recycling helps reduce air pollution

الحفاظ على خصوبة التربة والمغذيات بها

Electronic Recycling Promotes Soil Fertility and Maintain Nutrient

الحفاظ على الموارد

E waste Recycling Helps to Conserve Available Natural Resources

تخفيض انبعاث الغازات الدفيئة

Saves Landfills and Reduces GHG emissions

حماية المياه المخلفات السامة

Prevent Water Bodies from Toxic Waste Poisoning

حماية الثروة السمكية

Promote fisheries resources

تشجيع العملاء ورفع الوعي لديهم

Encourage Mindful Consumerism And Awareness

المخلفات الإلكترونية في الوطن العربي

الإمارات

- لا توجد أرقام دقيقة محددة لعدد شركات تدوير المخلفات الإلكترونية
- توجد جهود تنظيمية وتشغيلية كبيرة مثل تأسيس قاعدة بيانات إلكترونية وطنية للفيمايات
- تم إنشاء "مركز إعادة التدوير" التابع لشركة إنفiroسirف، وهو أكبر مصنع متكامل لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية في العالم.

السعودية

- لا يتوفر عدد دقيق لجميع شركات تدوير المخلفات الإلكترونية
- يقوم المركز الوطني لإدارة النفايات (MWAN) بعمل مبادرات مثل "إعادة" مع شبكة واسعة من الشركاء في مجال إعادة التدوير، تبرز شركات مثل "البرق الرائدة للنقليات" و"التدوير العربية" ككيانات مرخصة في هذا القطاع، بالإضافة إلى "الشركة السعودية الاستثمارية لإعادة التدوير (سرك)"

مصر

توجد حالياً 22 شركة مصنفة معتمدة تقوم بإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بشكل آمن وقانوني في البلاد

القوانين والتشريعات:

- القانون رقم ٢٠٢٠ لسنة ٢٠٢٠
- القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤
- تشريعات القانون رقم ٢٠٢٠/٢٠٢٠

المخلفات الإلكترونية في الوطن العربي

تونس

- لا توجد إحصائية دقيقة لعدد شركات تدوير المخلفات الإلكترونية
- تشير التقارير إلى أن القطاع لا يزال في مراحله الأولى من التنظيم ويعتبر في طور النمو: تشير حيث توجد مصانع للتدوير وهناك جهود لتقنيين مصانع أخرى، مما يدل على أن القطاع يشهد تطور

المغرب

- لا توجد أرقام دقيقة محدثة عن عدد شركات تدوير المخلفات الإلكترونية
- لكن هناك عدد من الشركات التي تعمل في هذا المجال أو في قطاع إعادة تدوير المخلفات بشكل عام
- تُظهر تقارير وزارة الانتقال الطاقي والتنمية المستدامة أن المغرب يهدف إلى تطوير هذا القطاع من خلال استراتيجيات وطنية لتنمية هذه النفايات

الجزائر

- لا توجد أرقام محددة لعدد شركات تدوير المخلفات الإلكترونية في الجزائر،
- لكن تشير تقارير عام 2017 إلى أن هناك حوالي 200 شركة تهتم بمعالجة النفايات بشكل عام

المخلفات الإلكترونية في الوطن العربي

قطر

- أعلنت الشركة الرائدة للاتصالات في قطر، عن توسيع شراكتها لتقديم خدمات التخلص من النفايات الإلكترونية وإعادة تدويرها.
- كما أطلقت مؤخراً لأول مرة في عام 2023 مبادرة تجريبية ناجحة ضمن مبادرة المخلفات الإلكترونية الموسعة، بما يضمن معالجة النفايات الإلكترونية الناتجة الناتجة بطريقة بيئية سليمة.

الكويت

- تواجه عدة تحديات في ما يتعلق بإدارة النفايات الإلكترونية. أحد أكبر هذه التحديات هو نقص الوعي العام بمخاطر هذه النفايات وكيفية التخلص منها بشكل صحيح.
- تفتقر الكويت إلى بنية تحتية متكاملة لإدارة هذا النوع من النفايات.
- يتم التعامل مع معظم النفايات الإلكترونية في الكويت كأنها نفايات عاديّة، مما يؤدي إلى تراكمها في مكبات النفايات التقليدية.

لبنان

- لا توجد أرقام دقيقة ومشورة حول عدد شركات تدوير المخلفات الإلكترونية.
- توجد مبادرات وشراكات وبرامج بيئية تعمل في هذا المجال، مثل مشاريع تتعلق بإعادة التدوير في شركات الطاقة وإعادة التدوير الإلكتروني بواسطة مركز أي بي تي للطاقة [IPT Group](#) ، إضافة إلى جهود مؤسسات خاصة مثل جمعية حماية المستهلك الفلسطيني التي تقود حملات لتدوير الإلكترونيات في لبنان.



THANK YOU



ANY QUESTIONS