إدارة المخلفات الإلكترونية

د./ أمال فهمى

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

+201141421809
dr.amaalfahmy@gmail.com

محاور المحاضرة

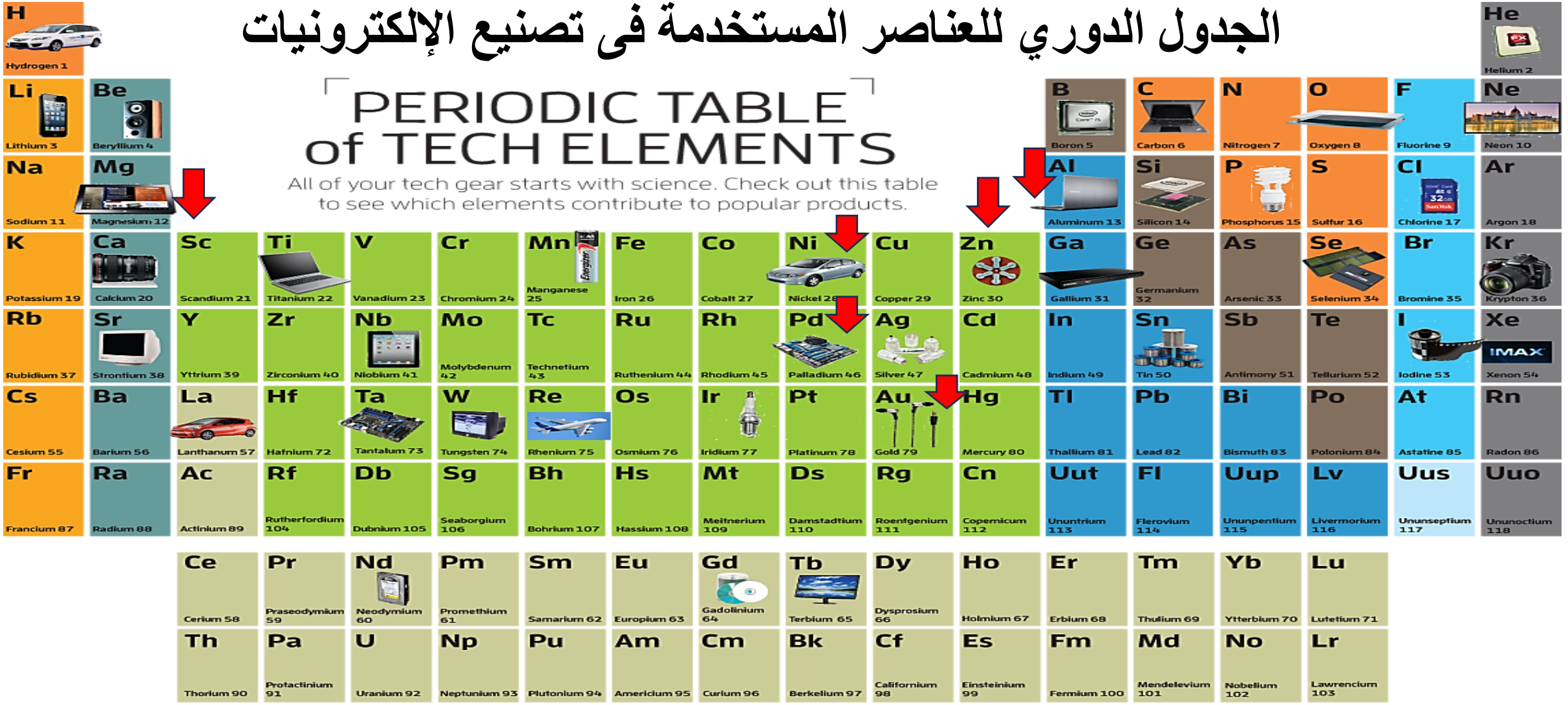
- نمو الالكترونيات
- العناصر المستخدمة فى تصنيع الإلكترونيات
- دورة حياة الأجهزة الإلكترونية
- تصنيف النفايات الإلكترونية
- أهمية النفايات الإلكترونية كمشكلة عالمية
- تأثيرات النفايات الإلكترونية البيئية والصحية والإجتماعية والإقتصادية
- إستراتيجيات إدارة النفايات الإلكترونية
- المخلفات الالكترونية فى الوطن العربى

نمو الالكترونيات

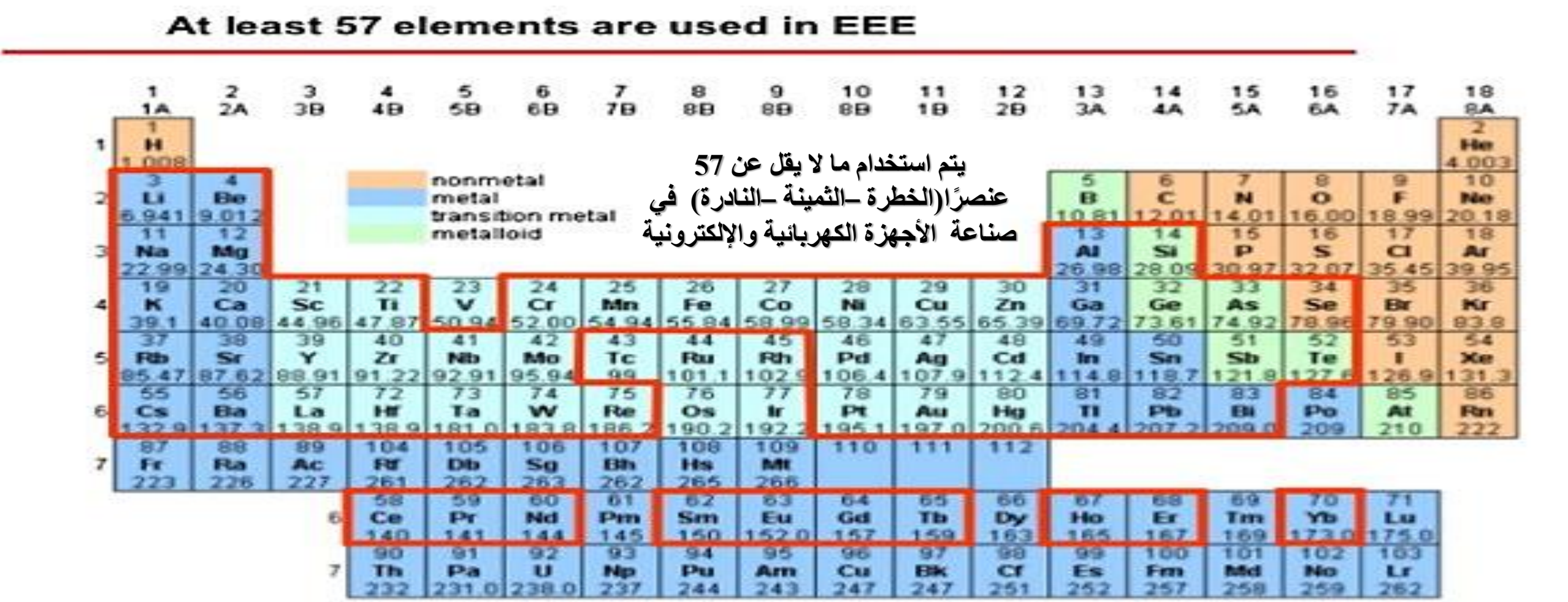
ELECTRONICS GROWTH

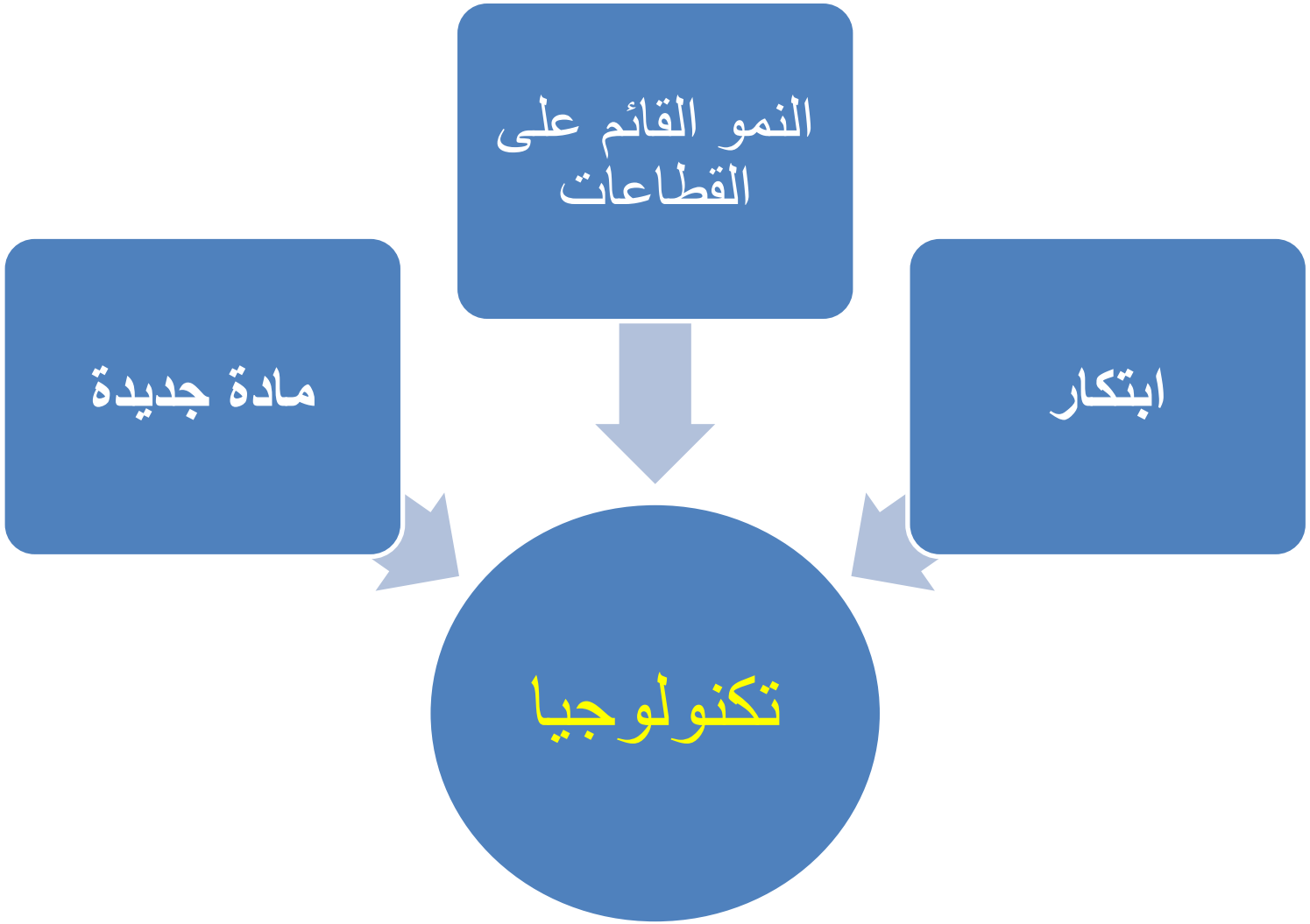
نمو الالكترونيات
ELECTRONICS GROWTH

الجدول الدوري للعناصر المستخدمة فى تصنيع الإلكترونيات



الجدول الدوري للعناصر المستخدمة فى تصنيع الإلكترونيات




النمو القائم على القطاعات
مادة جديدة
ابتكار
تكنولوجيا

دورة حياة الأجهزة الإلكترونية

تصنيف النفايات الإلكترونية

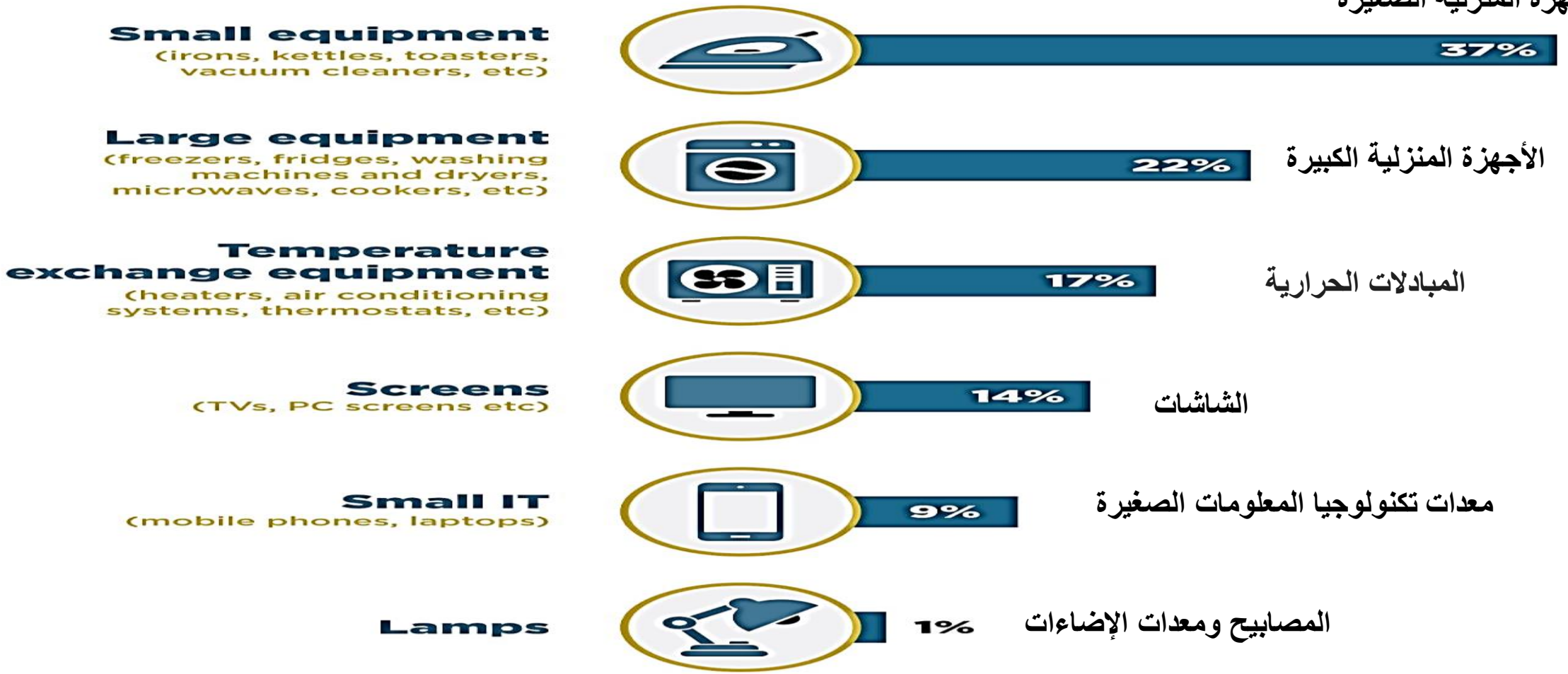
الفئة 1	الفئة 2	الفئة 3	الفئة 4
تشمل	تمثل	تشمل	مثل
الأجهزة المنزلية الكبيرة مثل الثلاجات والغسالات ومكيفات الهواء والمواقد وما إلى ذلك	الأجهزة الأصغر حجمًا مثل المكانس الكهربائية ومحامص الخبز وأفران الميكروويف وما إلى ذلك	أجهزة الكمبيوتر والهواتف وأجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الأخرى مثل الهواتف وأجهزة الكمبيوتر الشخصية و اللوحات الكهربية	الأجهزة الإلكترونية الضخمة مثل أجهزة التلفزيون والشاشات ومعدات ومكبرات الصوت وكاميرات الفيديو وما إلى ذلك

أنواع شائعة من المخلفات الإلكترونية

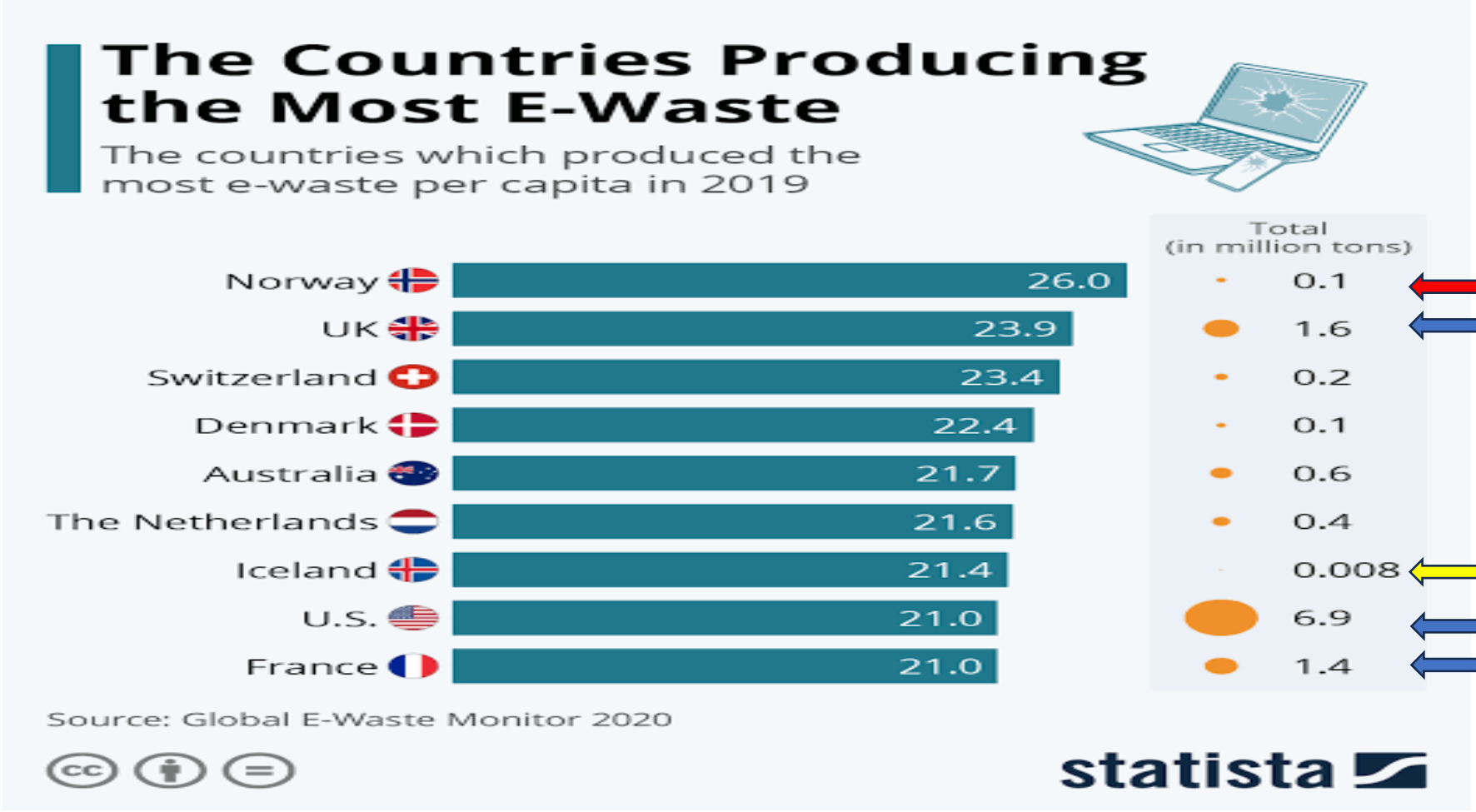
Common Types of E-Waste

- الأجهزة المنزلية الصغيرة
  Small household appliances
- الأجهزة المنزلية الكبيرة
  Large household appliance
- الالكترونيات المستهلكة
  Consumer electronics
- معدات تكنولوجيا المعلومات
  IT Equipment
- الألعاب
  Toys
- المصابيح ومعدات الإضاءات
  Lamps and luminaires
- الأجهزة الطبية
  Medical devices
- الأدوات
  Tools
- الموزعات الأوتوماتيكية
  Automatic dispensers
- اجهزة وأدوات المراقبة والتحكم
  Monitoring and control instruments

متوسط المحتوى السنوي للنفايات الإلكترونية

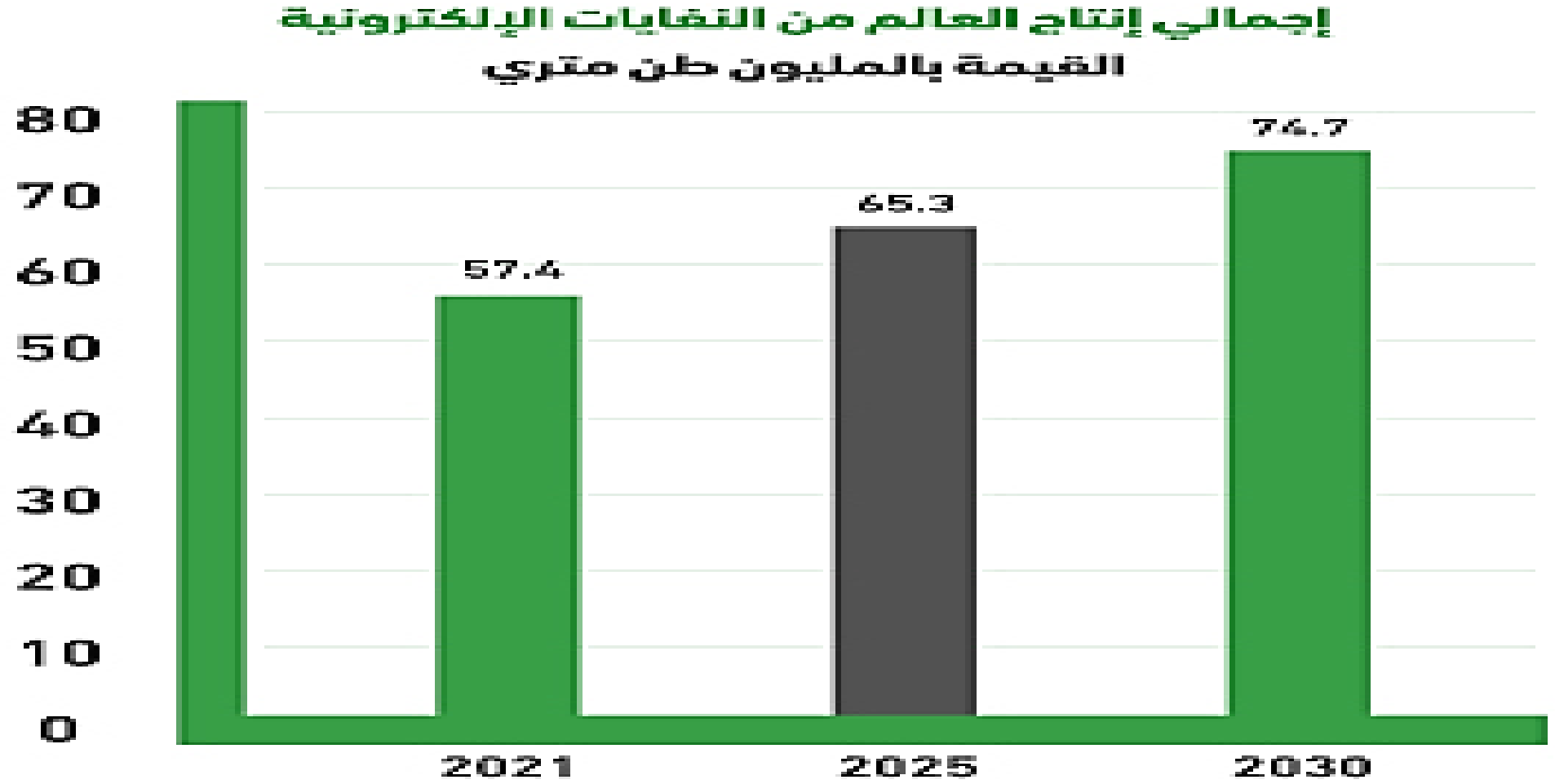


الدول المنتجة لأكبر قدر من النفايات الإلكترونية للفرد الواحد في عام 2019

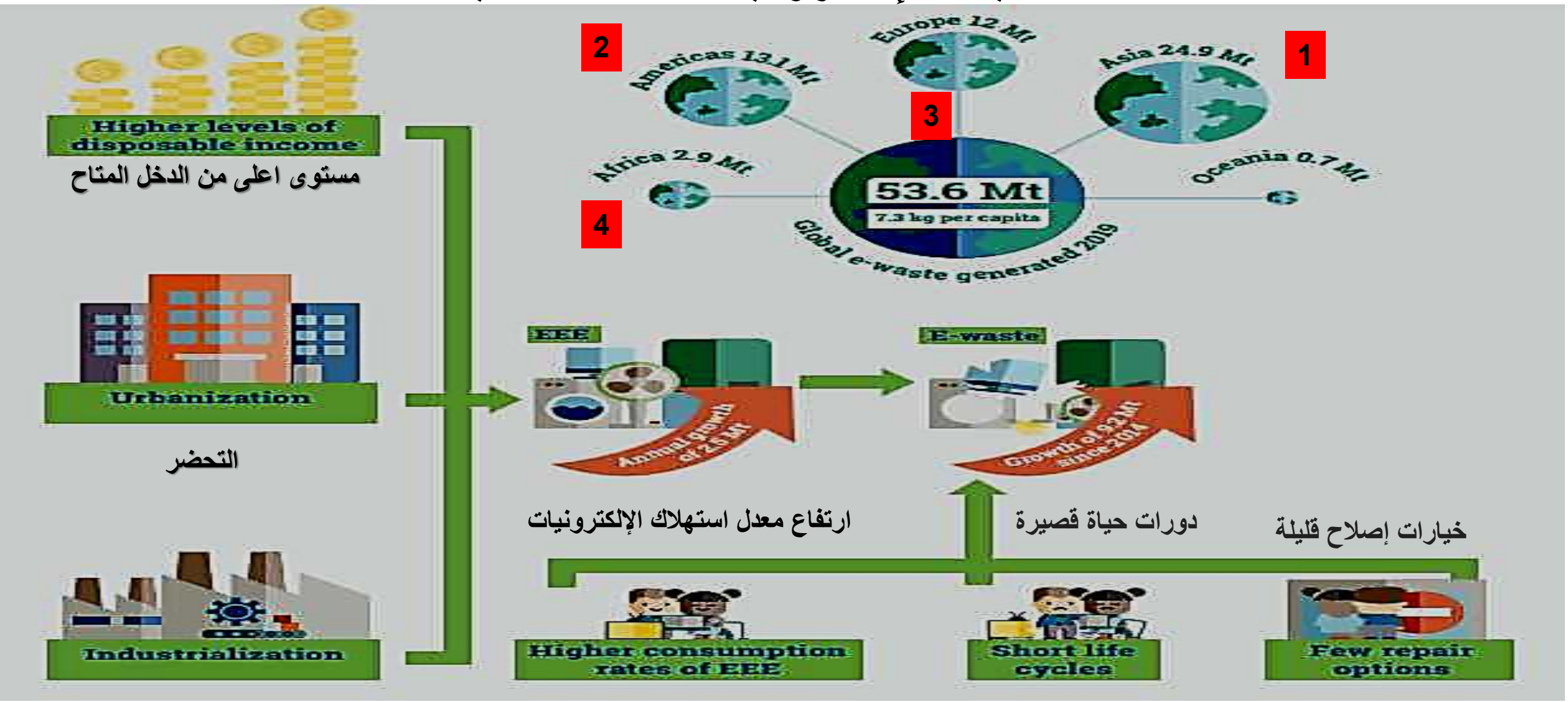


أهمية النفايات الإلكترونية

التزايد العالمى لتولد النفايات الإلكترونية



النفايات الإلكترونية مشكلة عالمية



النفايات الإلكترونية مشكلة عالمية

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

تم توثيق 13.8 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (22.25%) رسميًا وتم جمعها وإعادة تدويرها بطريقة سليمة بيئيًا

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

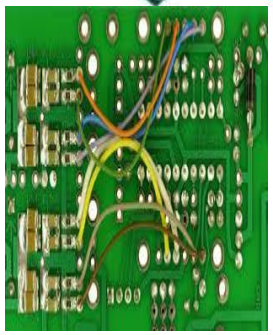
18 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (29.03%) تم تقديرأنه تم التعامل معها في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط المنخفض والتي لا تمتلك بنية تحتية متطورة لإدارة النفايات الإلكترونية، ومعظمها من قبل القطاع غير الرسمي

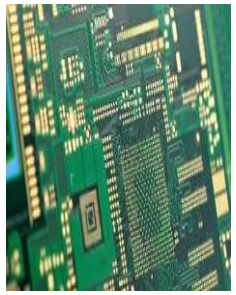
14 مليار كيلوجرام من النفايات الإلكترونية (22.58%) قدرت بأنه تم التخلص منها كنفايات متبقية، وأنه تم التخلص من غالبيتها في مكبات النفايات على مستوى العالم

يتم إدارة معظم النفايات الإلكترونية خارج مخططات التجميع والتدوير الرسمية. ونتيجة لإدارة النفايات الإلكترونية غير المتوافقة، 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

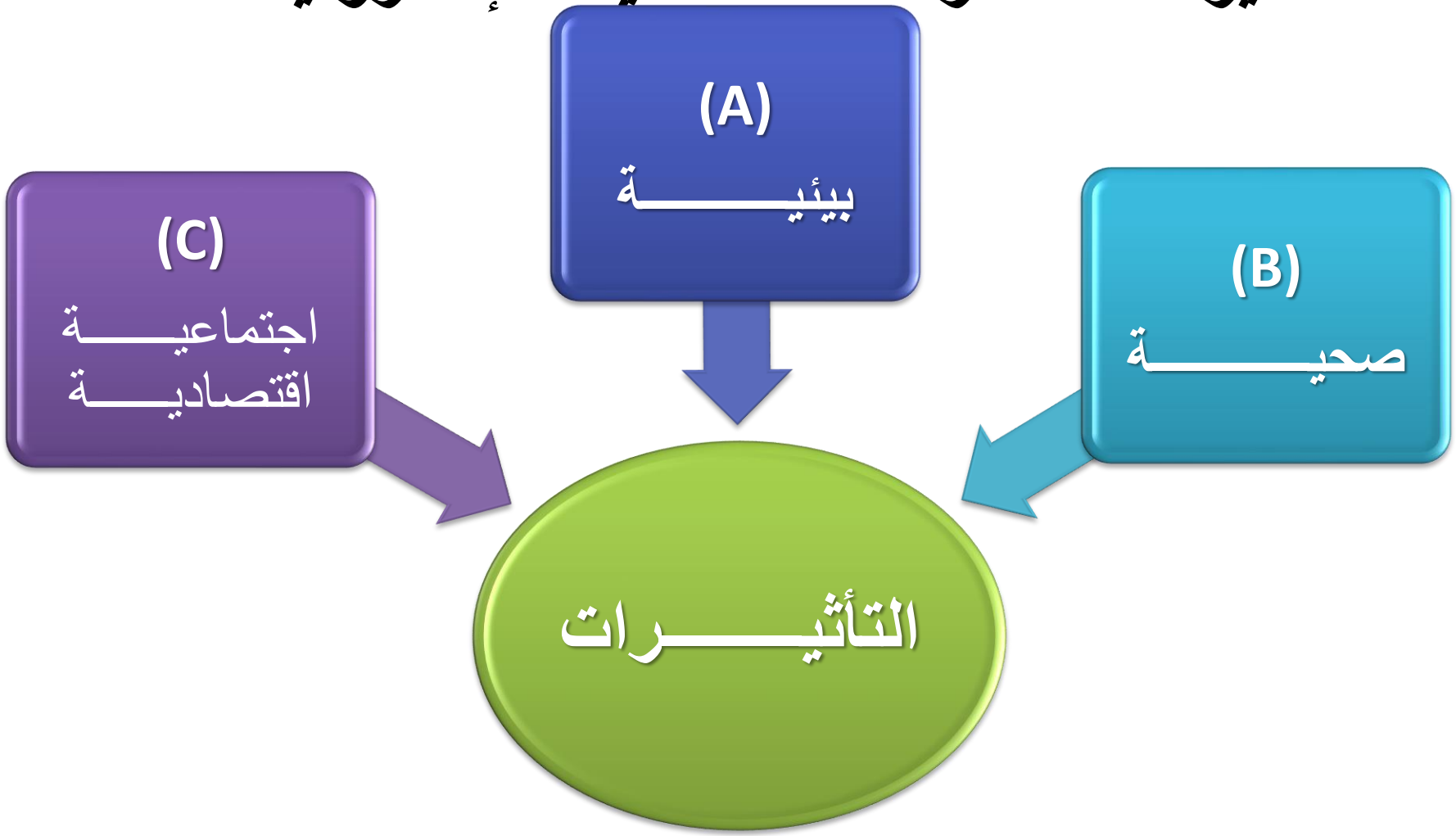
أسوأ الممارسات: حرق الكابلات المكشوفة المحتوية على النحاس

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



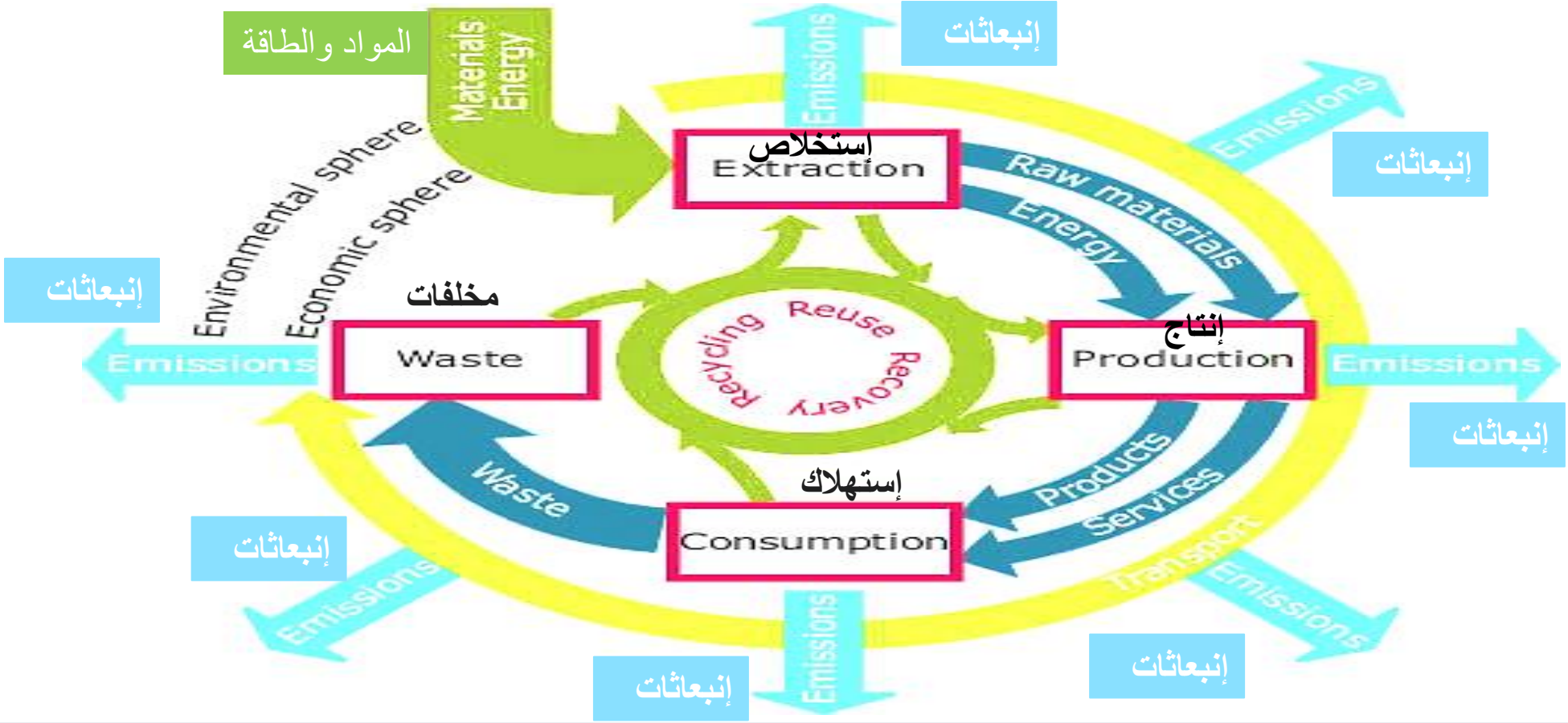


تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

1- التأثيرات البيئية: إستهلاك المواد وفقدان الموارد و تولد النفايات والأنبعاثات



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

1- التأثيرات البيئية

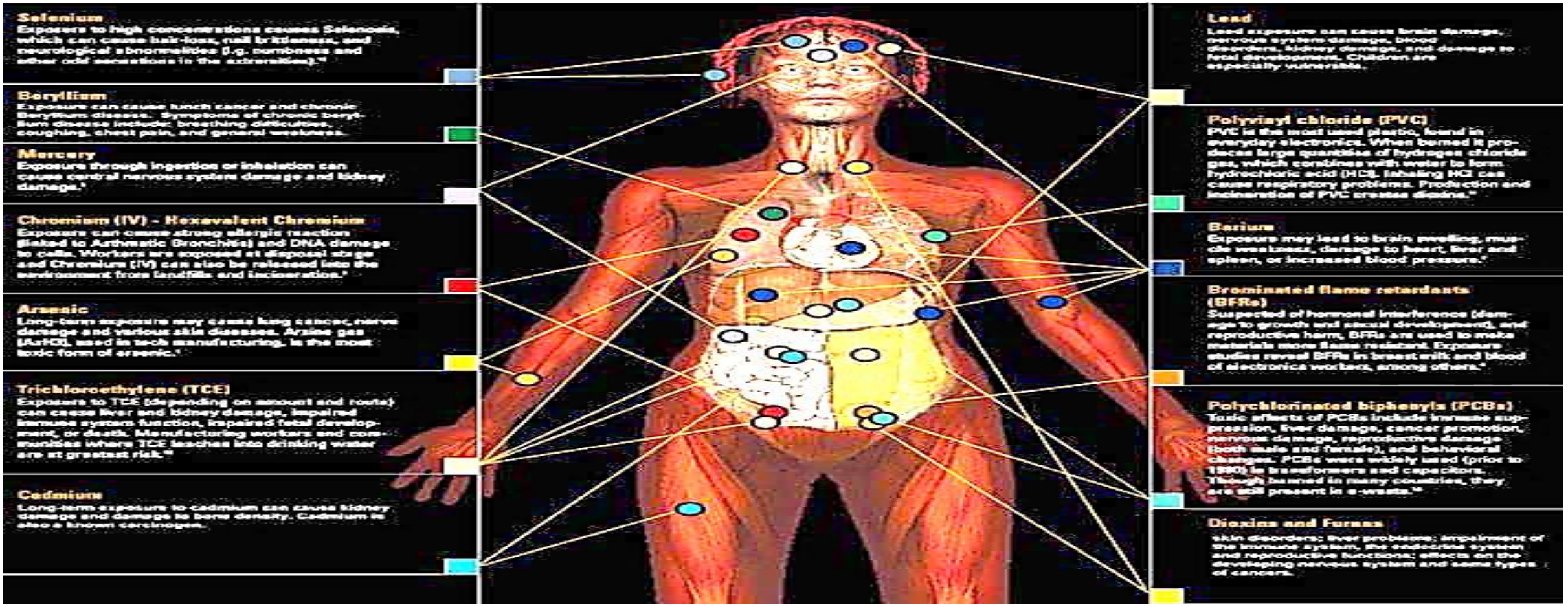
المنظور العالمي لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية

1 H			Common metals		Plastic/biomass										2 He
3 Li	4 Be		Precious metals		Added elements					5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg				Rare elements					13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	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

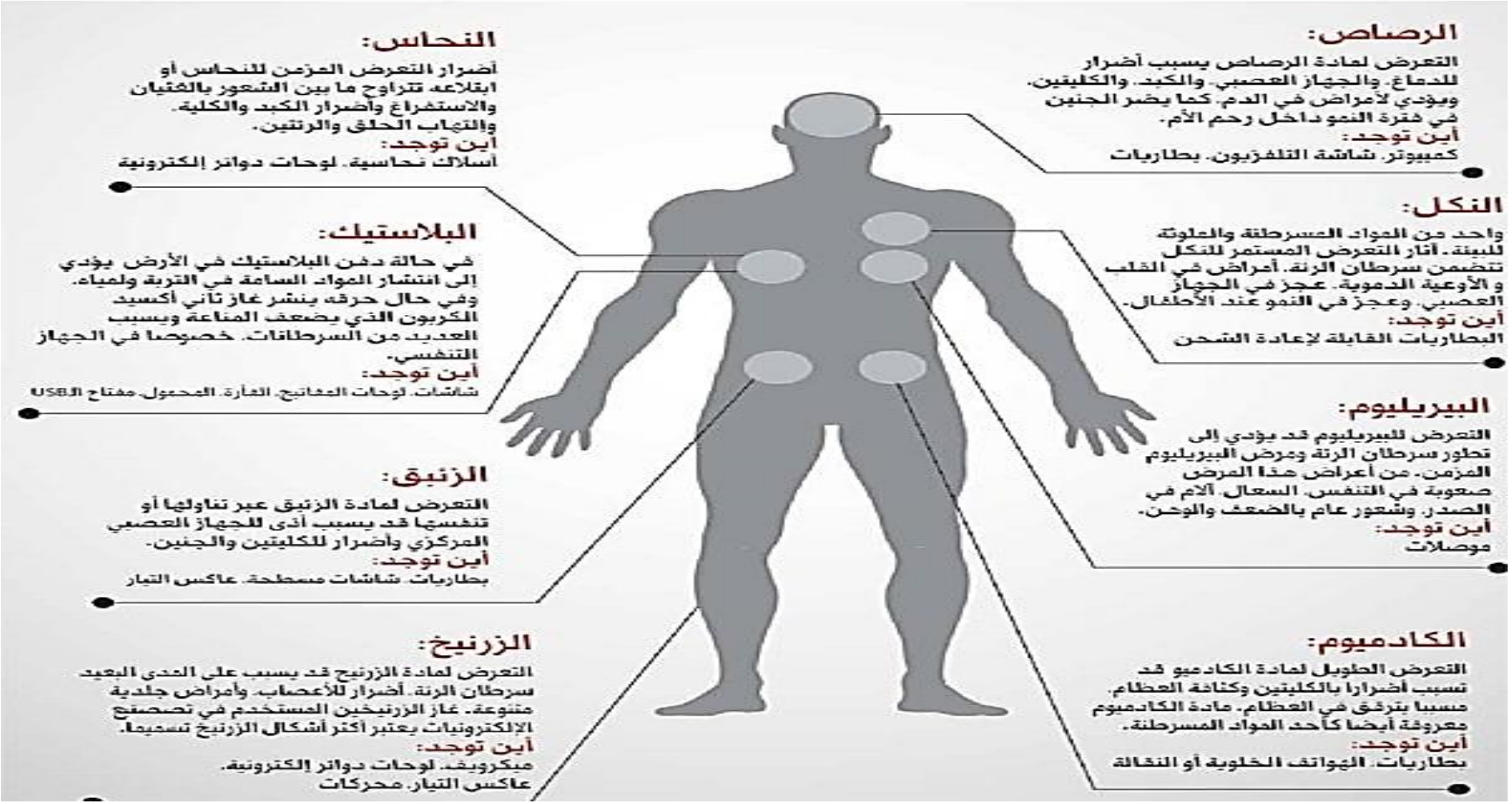
تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

2- التأثيرات الصحية



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية

2- التأثيرات الصحية



تأثيرات عناصر مشكلة النفايات الإلكترونية
3- التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية

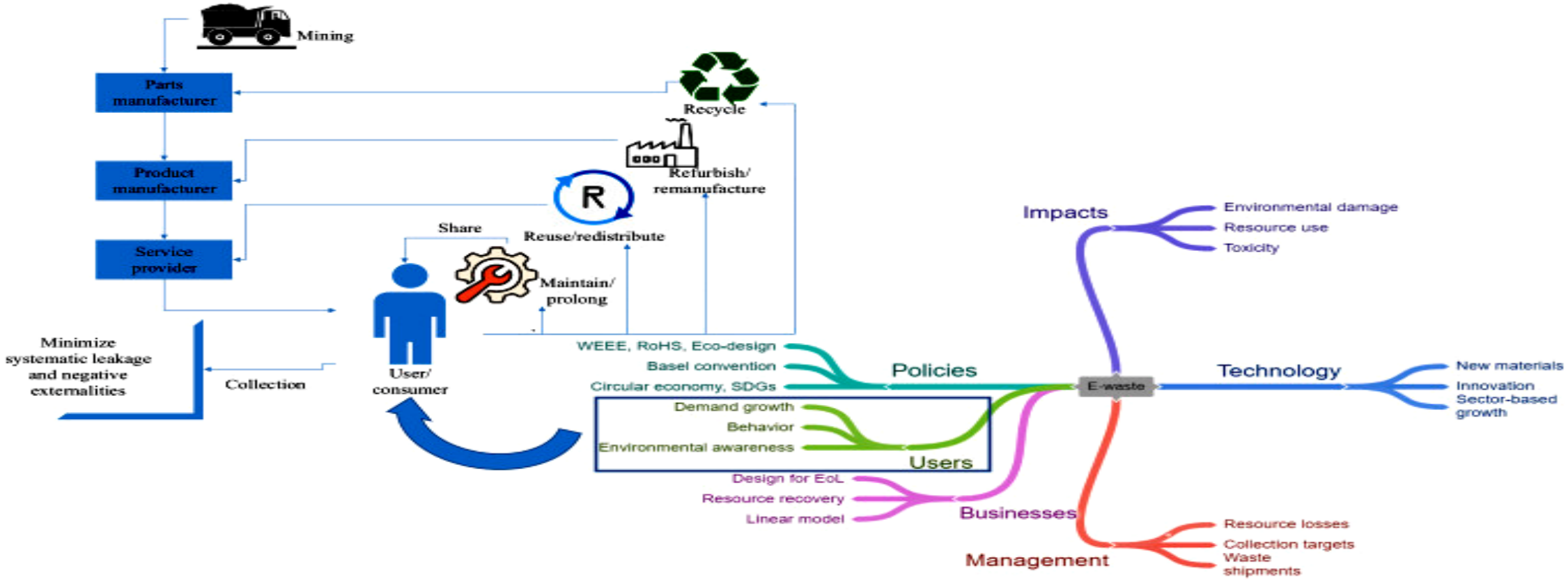
مسؤولية أصحاب المصلحة

ينبغي أن تحدد المعايير أصحاب المصلحة المتأثرين بالمعايير وتوضح مسؤولياتهم للامتثال 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 بيئيًا

جمع نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية

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 بيئيًا
معالجة نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية

الهدف:
إعادة الاستخدام والتجديد قدر الإمكان، مما يوفر الطاقة والموارد. وتجهيز النفايات لإعادة التدوير (لتحسين 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 تأثيرًا على البيئة.
- قد يكون سوق الأجهزة المستعملة محدودًا جدًا لإعادة استخدام المنتج.
- قد تظل المعلومات الشخصية للمستخدم السابق للمنتج موجودة على الجهاز. يُعد تعقيم الوسائط خطوة مهمة لتجنب فقدان أو سرقة هذه البيانات الشخصية.

أساسيات الإدارة السليمة بيئيًا

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 استنفاد خيارات إعادة الاستخدام والتدوير والتجديد واستعادة المواد
- بشكل عام، ينبغي أن تختلف معايير نهاية العمر الافتراضي عن الخطوات التقليدية إذا ثبت علميًا أن المعالجة، بخلاف إعادة التدوير، تحقق أداءً بيئيًا أفضل (عند النظر في دورة حياة المنتج بأكملها).

معايير نهاية العمر الافتراضي:

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

حلول للمشكلة (الفوائد والفرص)

ممارسات الإدارة المحسنة والمتطورة 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 والغيررسمى

السياسات والتشريعات

- اتفاقية بازل
- حظرالمواد الخطرة (RoHS stands) Restriction of Hazardous Substances
- التشريعات الأوربية 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 تمامًا

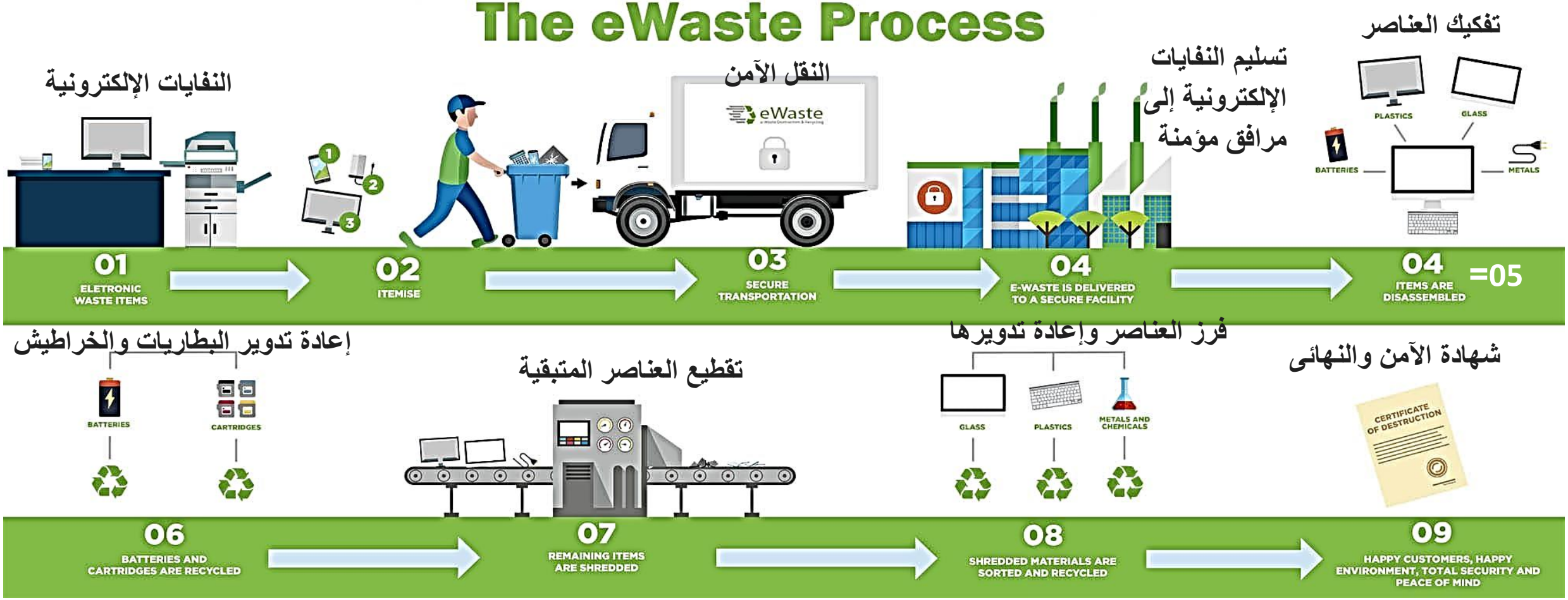
رفع الوعي والتدريب لمعالجة الممارسات السيئة

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

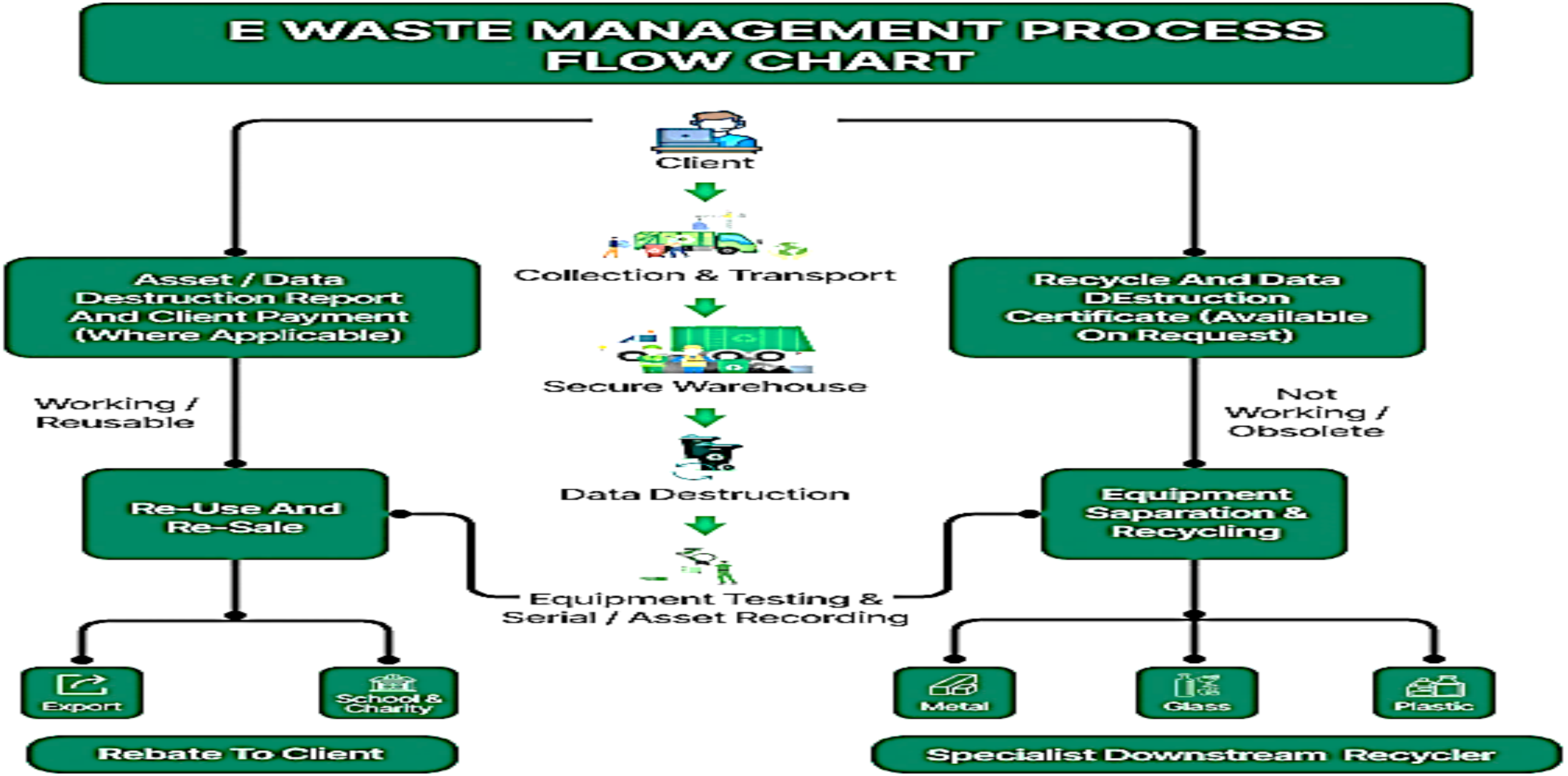
التخلص من المخلفات الالكترونية

حلول للمشكلة (الفوائد والفرص)

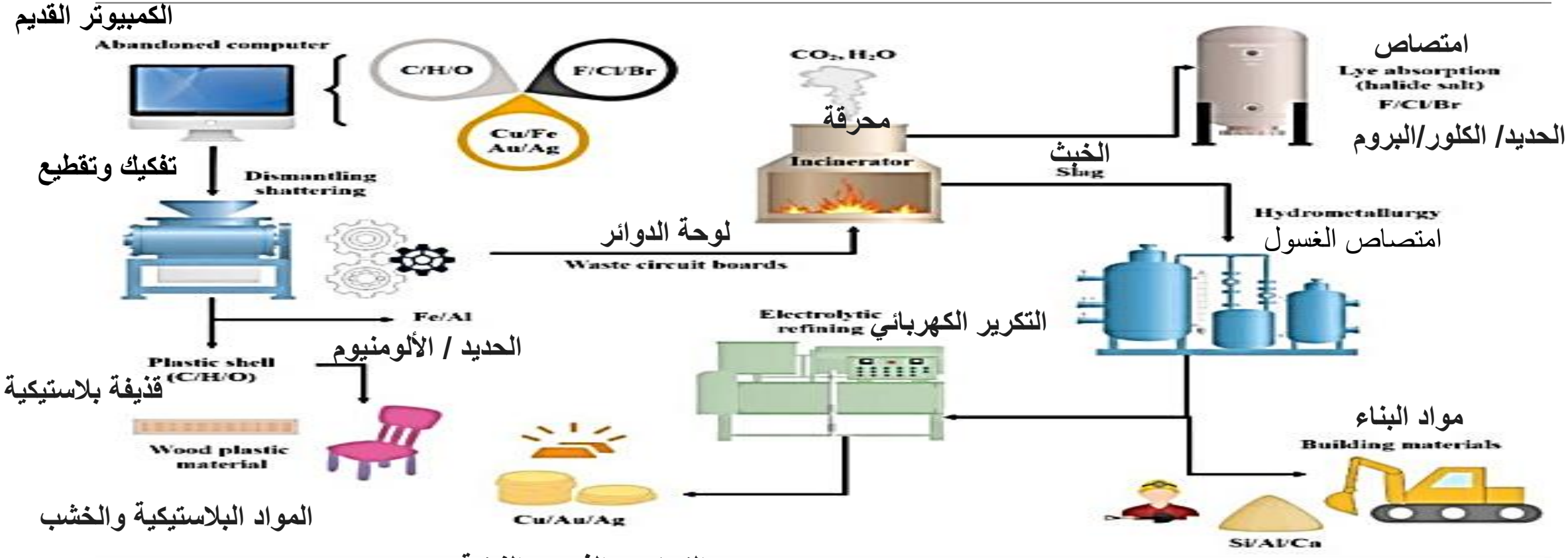
The eWaste Process



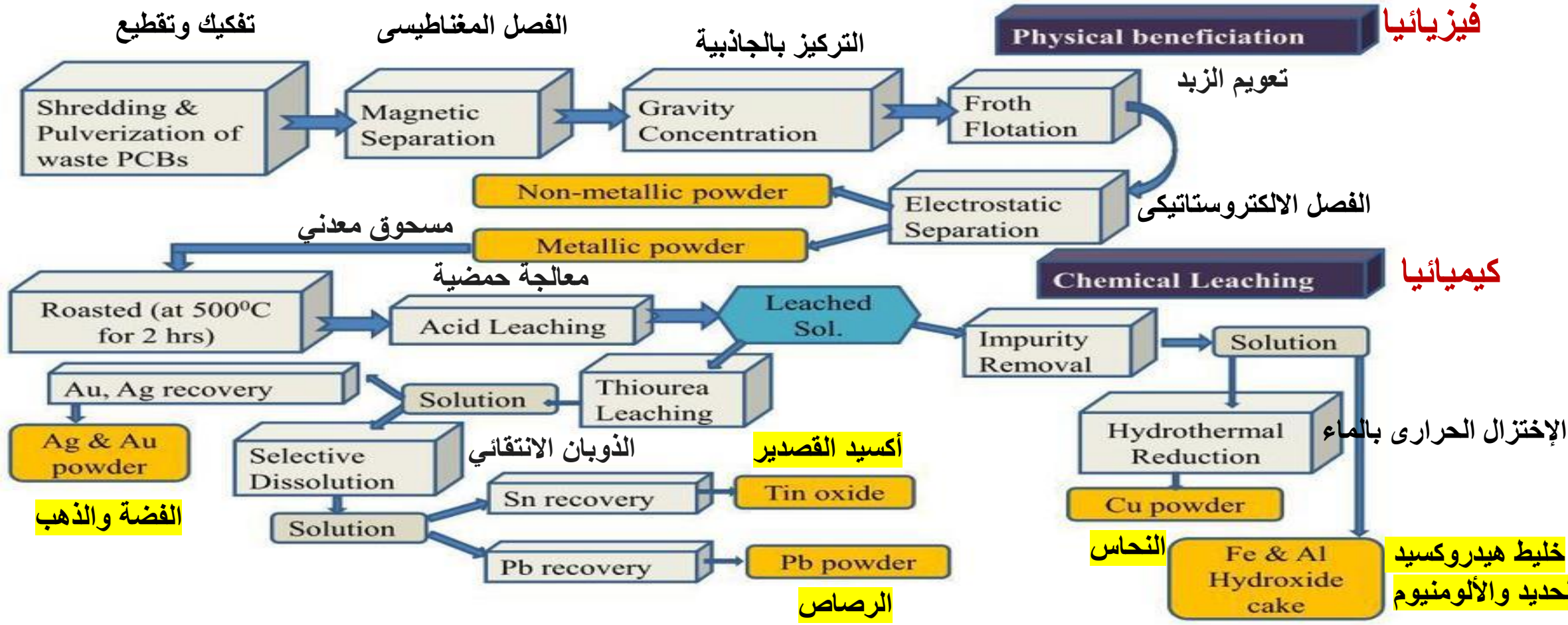
E WASTE MANAGEMENT PROCESS FLOW CHART



المنظور عالمي لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية



استخراج المعادن الثمينة (الدوائر واللوحات)



مزايا إعادة تدوير النفايات الإلكترونية

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

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

المخلفات الالكترونية فى الوطن العربى

مصر

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

االقوانين والتشريعات:

- القانون رقم ٢٠٢ لسنة ٢٠٢٠
- القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤
- تشريعات القانون رقم ٢٠٢/٢٠٢٠

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)

الإمارات

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

المخلفات الالكترونية فى الوطن العربى

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

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 لتثمين هذه النفايات

تونس

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

المخلفات الالكترونية فى الوطن العربى

لبنان

- لا توجد أرقام دقيقة ومنشورة 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 للطاقةIPT Group ، إضافة إلى جهود مؤسسات خاصة مثل جمعية حماية المستهلك الفلسطيني التي تقود حملات لتدوير الإلكترونيات في لبنان.

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 عادية، مما يؤدي إلى تراكمها في مكبات النفايات التقليدية

قطر

•أعلنت الشركة الرائدة الاتصالات في قطر، عن توسيع شراكتها لتقدم خدمات التخلص من النفايات الإلكترونية وإعادة تدويرها.

•كما أُطلقت مؤخراً لأول مرة في عام 2023 مبادرة تجريبية ناجحة ضمن مبادرة المخلفات الإلكترونية الموسعة، بما يضمن معالجة النفايات الإلكترونية الناتجة بطريقة بيئية سليمة.

THANK YOU

ANY QUESTIONS