

Gazların radyasyon kimyası

Radyasyon kimyası açısından gazlar sıvı ve katılara göre deneysel araştırmalara daha uygundur.

Gazlarda farklı radyasyon tipleri ile elde edilen ürünler **hemen hemen aynıdır**. Bununla beraber uygulamadaki kolaylık bakımından genellikle **α ve e^- kullanılır**.

Bir gaz radyasyonla etkileşirse



W değeri

W değeri **gaz sistemlerinde** ölçülür.

Radyasyonla gazlarda iyon çiftini meydana getirmek için gerekli olan **enerji miktarıdır**.

$$W = E/N$$

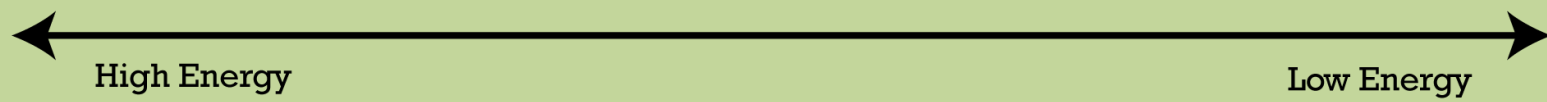
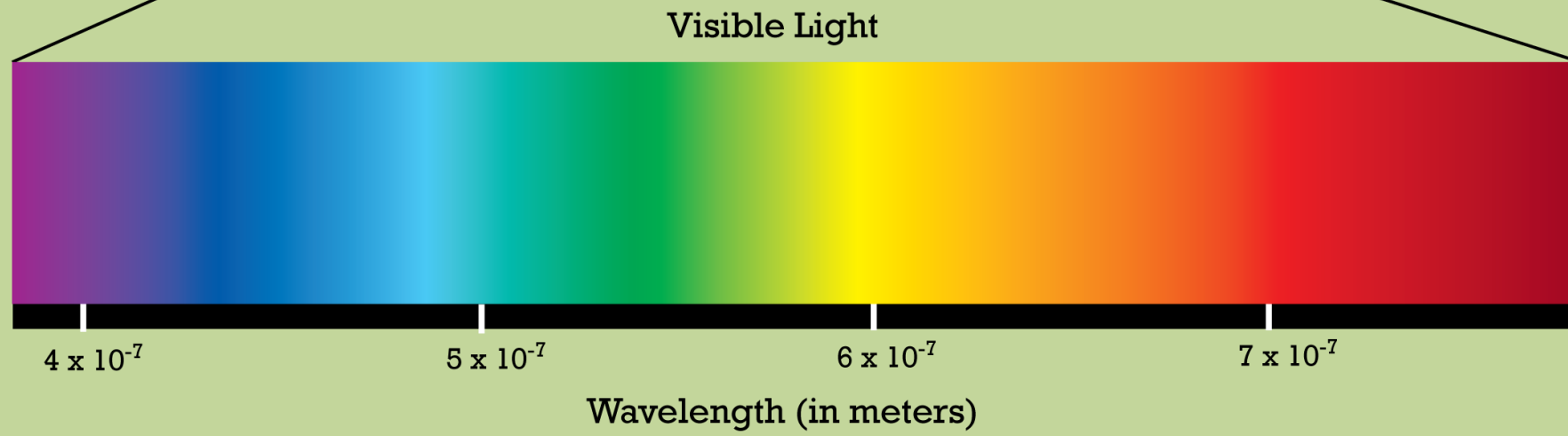
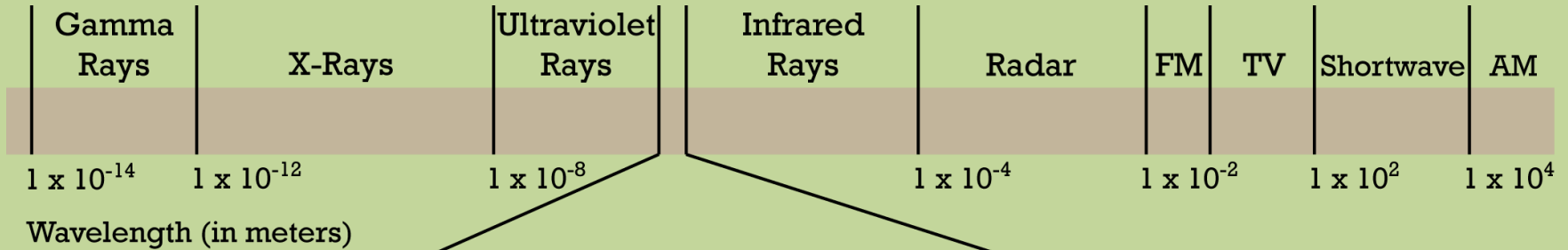
N: Oluşan iyon çifti sayısının ortalaması

E: Başlangıç kinetik enerji

$$G_{\text{(primer iyon çiftleri)}} = 100 \text{ eV/W}$$

Genellikle W 20-45 eV

I değeri (iyonizasyon potansiyeli): Molekül ya da iyon gibi taneciklerin temel durumlarında en zayıf bağlı elektronunu atmak için **gerekli olan enerji miktarı.**



Name	Abbreviation	Wavelength range (in nanometres)	Energy per photon (in electronvolts)	Notes / alternative names
Ultraviolet	UV	400 – 100 nm	3.10 – 12.4 eV	
Ultraviolet A	UVA	400 – 315 nm	3.10 – 3.94 eV	long wave, black light
Ultraviolet B	UVB	315 – 280 nm	3.94 – 4.43 eV	medium wave
Ultraviolet C	UVC	280 – 100 nm	4.43 – 12.4 eV	short wave, germicidal
Near Ultraviolet	NUV	400 – 300 nm	3.10 – 4.13 eV	visible to birds, insects and fish
Middle Ultraviolet	MUV	300 – 200 nm	4.13 – 6.20 eV	
Far Ultraviolet	FUV	200 – 122 nm	6.20 – 10.16 eV	
Far Ultraviolet	H Lyman- α	122 – 121 nm	10.16– 10.25 eV	
Extreme Ultraviolet	EUV	121 – 10 nm	10.25 – 124 eV	
Vacuum Ultraviolet	VUV	200 – 10 nm	6.20 – 124 eV	

Bazı gazlar için W ve I değerleri

Gaz	W (eV)	I (eV)	W-I (eV)
Oksijen	30.8	12.1	18.7
Azot	34.6	15.6	19.0
Argon	26.2	15.8	10.4
Helyum	41.5	24.6	16.9

Enerji transferi

Eksitasyon enerjisi **bir bileşenden diğerine transfer edilebilir.**
İkinci bileşenin enerjisi birinciden daha düşük ise **ikinci bileşen iyonize olmayı tercih eder.**



Geçiş ara ürünleri oluşumu

$A + B \longrightarrow AB^*$ (Stabil olmayan geçiş ara ürünleri oluşur)

$AB^* \longrightarrow C + D$ (Onlar yeni ürün oluşumu için parçalanırlar)

$AB^* \longrightarrow A + B$ (reaksiyona giren başlangıç maddelerini verir)

Gazların muhafaza kaplarının geometrisi önemlidir. Çünkü stabil olmayan geçiş ara ürünleri duvarla çarpışırsa **fazla enerji duvara transfer edilir.**

Primer Reaksiyonlar

Gazlarda molekül ile **iyonize radyasyonun** primer reaksiyonları şu şekilde özetlenebilir.



Gazlarda eksite moleküller oluşturan ve bunu takip eden reaksiyonlar



Kabın duvarlarıyla çarpışma ısı çıkışına neden olabilir



Eksite moleküller onların temel durumundaki aynı moleküllerden **daha çok reaktiftir.**

Radikaller eksite durumda **üretilebilir** (Bu radikaller hot radikal olarak bilinirler).

Bir atomun, molekülün ya da çekirdeğin temel enerji düzeyinden fazla enerjide bulunması **uyarılmış seviye olarak adlandırılır.**

Uyarılmış atom, molekül ve çekirdeklerin **ömrü kısadır.** Çünkü genellikle fotonlar yayarak stabil hale ya da daha az uyarılmış bir hale geçmeye çalışırlar.

Fotosentez olayının ilk aşamasında stabil bir molekül olan **klorofil** güneş enerjisiyle **eksite (uyarılmış) hale geçer.** Bu kazanılmış enerji fotosentez için gerekli olan **elektron taşıma zincirini başlatan enerjidir.**

Radikal Reaksiyonları



Radyoliz

Maddenin iyonizan radyasyonla kimyasal bozunmaya uğrayarak iyonlara, yüksek enerjili atom ve moleküllere ayrılması.

Oksijen molekülünün radyolizi



İyonların nötrleşmesi oksijen atomlarını oluşturacaktır.



O_2 paylaşılmamış $e= 2$ oksijen molekülü

O_2^- paylaşılmamış $e= 1$ süperoksit iyonu

O_2^{-2} paylaşılmamış $e= 0$ peroksit iyonu

Oksijenin ışınlanmasından ozon oluşur

Ozon başlıca aşağıdaki reaksiyonlarla oluşturulur



Oksijenin **basıncı** radyoliz mekanizmasını ve ozon verimini etkiler. Radyoliz ve ozon verimi **yüksek basınçta azalır**. İlk iyonlarla elektron yakalanması daha yüksek ihtimale sahip olur. Yine yüksek basınçta



Ozon

- 3 oksijen atomundan oluşan bir moleküldür.
- Yeryüzünü morötesi (UV) ışınlarla karşı korur.
- Bulunduğu ortamın sıcaklığıyla orantılı olarak oksijene dönüştüğü için depolanamaz.
- Dezenfektan olarak kullanılır.



Oksijen-argon radyolizinde argon third body olarak **enerjiyi uzaklaştırır.**

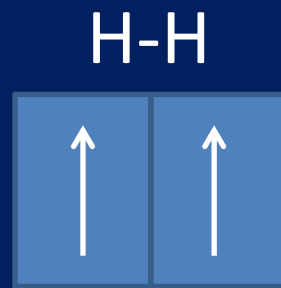
H molekülünün radyolizi

Reaksiyonun başlaması için alfa partikülü ile ışınlanan H₂, pozitif iyonlar, elektronlar, eskite moleküller ve radikaller oluşturur.

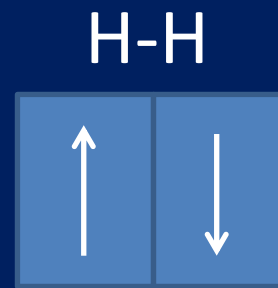


- Para-orto hidrojen dönüşümü

Hidrojen molekülünün nükleer spinleri **paralel olan orto form** ve **birbirine zıt olan para form** olmak üzere iki şekli vardır.



• orto



para

Para ve orto arasında bir denge vardır. Oda sıcaklığında %75 orto, %25 paraform. uV ya da iyonlaştırıcı radyasyon yokluğunda birbirlerine dönüşümleri çok yavaştır.

Serbest radikal zincir reaksiyonu para-orto dönüşümünü verir.



Hidrojen atomlarının uzaklaştırılması ve serbest radikal zincirinin bitişi dimerizasyonla olur.



Azot oksijen karışımları

N_2 ve O_2 karışımları ışınlandığında azot oksitlerin yanı sıra O_3 de oluşacaktır. Azot oksitlerin oluşumu nem mevcudiyetinde olursa nitrik asit (HNO_3) oluşacaktır.

Paslanma ve havanın yüksek radyasyon dozlarına maruz kaldığı partikül hızlandırıcıları; nükleer reaktörlerde çalışan personelin sağlık problemlerinin ortaya çıkmasına neden olur.

Nitroz oksit (N₂O diazot oksit) reaksiyonları

Dozimetrelerde kullanılır.

Başlangıç reaksiyonları **iyonizasyon ve eksitasyondur:**



Pozitif iyon radikal bozunur.



Hidrojen-halojen reaksiyonları

Hidrojen ve Brom karışımını ışınladığımızda önce radyasyonun direkt etkisi ile **H ve Br atomları meydana gelir.**



Sonra H atomları Br molekülleri ile reaksiyona girer ve **hidrojen bromürü oluşturur.**



Daha sonra Br atomları dimerizasyonla uzaklaştırılır.



Hidrojen bromürün ışınlanması takip eden reaksiyonlar:



Hidrojen bromürün sudaki çözeltisi hidrobromik asiti oluşturur

Kaynama noktası yüksek olduğu ve indirgeme kabiliyeti kuvvetli olduğu için **hidrobromik asit** bazı mineral cevherlerini çözmede kullanılır.

İlaç sanayiinde, bromürlerin ve hormonların imalatında kullanılır.

Petrol endüstrisinde alkilendirme katalizörü ve hidrokarbonların kontrollü oksidasyonu için katalizör olarak kullanılır.

Kimyasal analizlerde **indikatör (belirteç)** olarak kullanılır.