Química

Estructura atòmica i enllaç, Propietats periòdiques dels elements

Exercicis · 62 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

Exercici 2

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 2	

La major part de la fruita seca té un contingut ric en minerals de fàcil absorció, com potassi, fòsfor i magnesi. Aquests nutrients són essencials per al bon funcionament de l'organisme, per exemple, en el control de la pressió sanguínia (potassi), en la modulació de la resposta del sistema immunitari (fòsfor) o com a cofactors en un gran nombre d'enzims (magnesi).

2.1. Escriviu les configuracions electròniques del potassi, del fòsfor i del magnesi, i determineu a quin grup, període i bloc de la taula periòdica pertany cadascun.

Definiu què és l'*energia d'ionització* d'un element i justifiqueu si aquesta magnitud és positiva o negativa.

D'entre el potassi, el fòsfor i el magnesi, quin d'aquests elements presentarà la primera energia d'ionització més petita? I la més gran? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 2.1	

2.2. Els derivats orgànics del fòsfor s'utilitzen en un ampli ventall d'aplicacions, per exemple, com a herbicides o com a agents retardants de flama en plàstics. El triclorur de fòsfor (PCl_3) és un dels intermediaris principals utilitzats en la síntesi industrial d'aquests compostos.

Representeu l'estructura de Lewis del triclorur de fòsfor i predigueu quina n'ha de ser la geometria segons la teoria de repulsió dels parells d'electrons de la capa de valència (RPECV).

Expliqueu de manera justificada si el triclorur de fòsfor és un compost polar o no. Quin és el principal tipus de forces intermoleculars que poden formar les molècules de triclorur de fòsfor entre elles?

[1,25 punts]

partat 2.2	

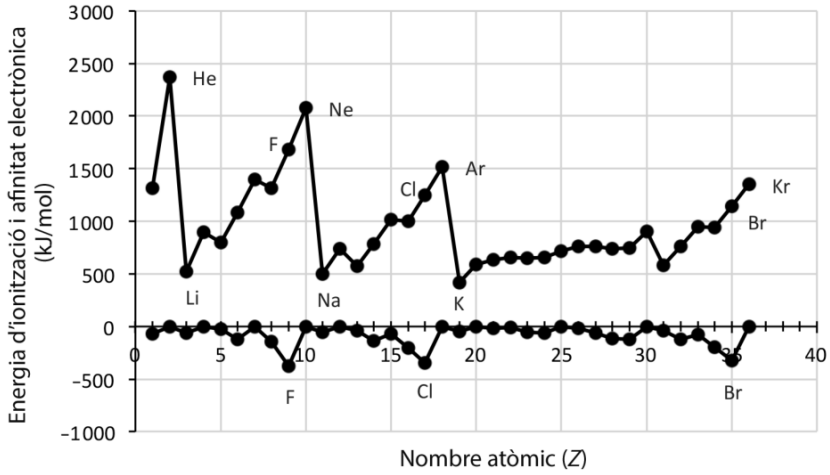
DADES: Nombres atòmics: $Z(K) = 19$; $Z(Mg) = 12$; $Z(P) = 15$; $Z(Cl) = 17$.
Electronegativitat segons l'escala de Pauling: P = 2,19; Cl = 3,16.

Exercici 2

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 2	

En el gràfic següent hi ha representades la primera energia d'ionització (línia superior) i l'afinitat electrònica (línia inferior) dels trenta-sis primers elements de la taula periòdica en funció del seu nombre atòmic.



2.1. Expliqueu què és la *primera energia d'ionització* i raoneu quin signe té. Justifiqueu per què el Li té el valor més petit de la primera energia d'ionització i el Ne, el més alt de tots els elements del segon període de la taula periòdica.

Expliqueu què és l'*afinitat electrònica*. Justifiqueu per què el F, el Cl i el Br són els mínims del gràfic. Raoneu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i en el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 2.1	

2.2. Justifiqueu, d'acord amb el model atòmic de càrregues elèctriques, la gran diferència que hi ha entre la primera energia d'ionització del Na (496 kJ mol^{-1}) i la segona (4 562 kJ mol^{-1}). Calculeu l'energia (J $atom^{-1}$) i la longitud d'ona que hauria de tenir un fotó capaç d'arrencar un electró de l'ió sodi.

[1,25 punts]

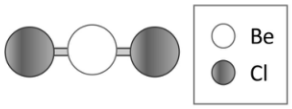
Puntuació de l'apartat 2.2	

DADES: Nombres atòmics: $Z(Li) = 3$; $Z(F) = 9$; $Z(Ne) = 10$; $Z(Na) = 11$; $Z(Cl) = 17$; $Z(Br) = 35$.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ J\ s$.

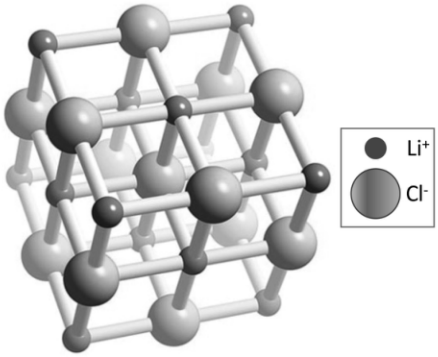
Exercici 2

La determinació de propietats atòmiques i la modelització de les estructures formades per interacció entre àtoms han estat essencials en la construcció del coneixement de la química. El desenvolupament de noves substàncies i materials i l'anàlisi estructural continuen sent focus d'atenció en projectes de recerca i innovació.

L'enllaç covalent i l'enllaç iònic són models molt útils per a interpretar les propietats de les substàncies, però els enllaços reals tenen un percentatge d'enllaç covalent i iònic que es basa sobretot en la diferència d'electronegativitat. En general, si la diferència d'electronegativitat entre els àtoms és superior a 1,7, l'enllaç tindrà més d'un 50 % de caràcter iònic, mentre que si és inferior a 1,7, el percentatge de caràcter iònic serà de menys del 50 %.



A) Molècula de clorur de beril·li ($BeCl_2$)



B) Xarxa tridimensional del clorur de liti (LiCl)

a) Expliqueu a quin tipus d'enllaç corresponen aquestes imatges (A i B) i justifiqueu la geometria o estructura d'aquests compostos i quin tipus d'enllaç hi predomina, utilitzant les dades d'electronegativitat de la taula adjunta.

Representeu les estructures de Lewis del $BeCl_2$ i del H_2O.

Justifiqueu, mitjançant la teoria de repulsió dels parells d'electrons de la capa de valència (RPECV), les geometries de les molècules de clorur de beril·li (imatge A) i de l'aigua, i raoneu si es tracta de molècules polars o apolars.

[1,25 punts]

b) Els valors de les primeres energies d'ionització del liti i del beril·li són, respectivament, 520,3 i 899,5 kJ mol^{-1}. Raoneu per què les energies d'ionització tenen signe positiu.

Indiqueu a quin grup i període pertany cadascun dels elements.

Expliqueu, a partir de la seva configuració electrònica i el model atòmic de càrregues elèctriques, per què és més gran l'energia d'ionització del beril·li que la del liti.

[1,25 punts]

DADES:

Àtom	*Nombre atòmic (Z)*	*Electronegativitat*
H	1	2,1
Li	3	1,0
Be	4	1,5
O	8	3,5
Cl	17	3,0

Exercici 1

Els halògens són els elements que presenten la configuració electrònica de la capa de valència $ns^2\ np^5$ i es troben a la natura formant molècules diatòmiques. El mot *halogen* prové del grec i significa 'que forma sals'. D'altra banda, els metalls alcalins són els elements que presenten la configuració electrònica de la capa de valència ns^1.

a) Expliqueu per què, a temperatura ambient, el F_2 és un gas, el Br_2 és un líquid i el I_2 és un sòlid.

Raoneu per què aquests tres elements formen molècules diatòmiques i és difícil trobar-los en forma d'àtoms aïllats a la natura.

Quin tipus d'enllaç s'estableix entre un halogen i un metall alcalí? Justifiqueu la resposta i poseu un exemple d'un compost amb aquest tipus d'enllaç.

[1,25 punts]

b) Els valors de les taules de sota corresponen als radis atòmics i a les energies d'ionització de tres elements: liti, fluor i sodi. Escriviu les configuracions electròniques de cada element.

Assigneu a cada element el radi i l'energia d'ionització que li corresponen. Raoneu la resposta segons el model atòmic de càrregues elèctriques.

Calculeu si un fotó de llum blava de $\lambda = 420$ nm seria capaç d'ionitzar l'àtom que té una energia d'ionització de 520,2 kJ mol^{-1}.

[1,25 punts]

Radi atòmic (Å)	1,82	0,42	2,27

Energia d'ionització (kJ mol^{-1})	1 681,0	496,0	520,2

DADES: Nombres atòmics: $Z(Li) = 3$; $Z(F) = 9$; $Z(Na) = 11$; $Z(Br) = 35$; $Z(I) = 53$.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3 \times 10^8$ m s^{-1}.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
1 nm = 10^{-9} m.

2. El nom de l'heli prové del grec *helios*, que significa 'Sol', ja que aquest element va ser detectat primer al Sol que a la Terra. L'any 1868 l'astrònom francès Jules Janssen va observar, durant un eclipsi solar, una línia espectral a 587,49 nm d'un element desconegut fins llavors a la Terra. A la taula següent es mostren les dades dels valors d'energia simplificats dels orbitals de l'àtom d'heli.

Orbital	*Energia (eV)*
3d	23,20
3p	23,04
3s	22,81
2p	21,08
2s	20,20
1s	0

a) Calculeu a quina transició electrònica des de l'orbital 3d correspon la línia espectral observada per Janssen. Quina freqüència hauria de tenir una radiació per a excitar un electró d'heli des de l'estat fonamental fins a l'orbital 3s?

[1,25 punts]

b) Quines són i com s'enuncien les bases fonamentals del model atòmic mecanicoquàntic actual? Expliqueu què és un orbital atòmic segons el model mecanicoquàntic. Digueu quins són els nombres quàntics dels electrons de valència d'un àtom d'heli i d'un àtom de neó.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(\text{He}) = 2$; $Z(\text{Ne}) = 10$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{J s}$.
$1\ \text{eV} = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{J}$.

6. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 5

5. La taula periòdica ordena els elements químics per grups (columnes) i períodes (files). En estudiar les diferents propietats físiques veiem que els elements d'un mateix grup tenen propietats semblants. Conèixer aquestes propietats és essencial per a poder-ne avaluar el comportament químic.

a) Escriviu l'estructura de Lewis de les molècules d'aigua, diòxid de carboni i amoníac. Què ens explica la teoria de repulsió dels parells d'electrons de la capa de valència (RPECV)? Justifiqueu la geometria d'aquestes tres molècules segons aquesta teoria.
[1,25 punts]

b) Expliqueu la diferència entre una molècula polar i una d'apolar. Quines de les tres molècules de l'apartat anterior són polars? Justifiqueu la resposta i descriviu els factors que afecten la polaritat de cadascuna de les tres molècules. Raoneu la causa de les diferències en els punts d'ebullició dels hidrurs del grup de l'oxigen (grup 16).
[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(\mathrm{H}) = 1$; $Z(\mathrm{C}) = 6$; $Z(\mathrm{N}) = 7$; $Z(\mathrm{O}) = 8$.
Electronegativitat segons l'escala de Pauling: H = 2,2; C = 2,55; N = 3,04; O = 3,44; S = 2,58; Se = 2,55; Te = 2,1.

Hidrurs del grup de l'oxigen	H_2O	H_2S	H_2Se	H_2Te
Punts d'ebullició (°C)	100,0	–60,1	–42,0	–1,8

7. PAU 2024 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

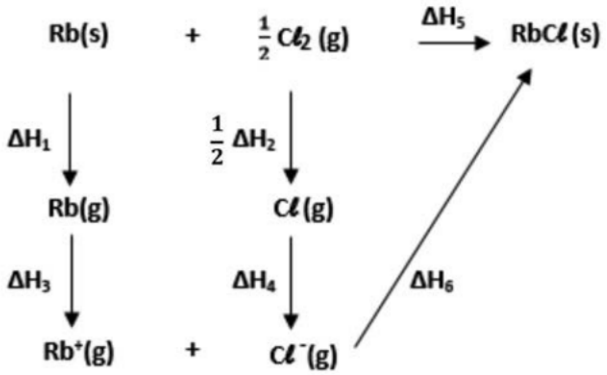
1. La taula periòdica ordena els elements químics de nombre atòmic més petit a més gran. S'organitza en set períodes (files), divuit grups o famílies (columnes) i quatre blocs, segons les configuracions electròniques (blocs *s, p, d* i *f*).

a) Se sap que dos elements, *A* i *B*, tenen els nombres atòmics (*Z*) 11 i 35, però no se sap a quin correspon cadascun. Escriviu les configuracions electròniques dels elements $Z = 11$ i $Z = 35$ i determineu el grup, el període i el bloc dels elements de cadascuna d'aquestes configuracions. Sabem que *A* i *B* formen el compost iònic *AB* i que A_2 és un compost covalent. Quin nombre atòmic correspon a *A* i quin correspon a *B*? Justifiqueu la resposta d'acord amb les propietats del bloc a què pertanyen i les configuracions electròniques.
[1,25 punts]

b) Els raigs X i la radiació gamma són qualificats de radiacions ionitzants perquè poden provocar mutacions i originar la formació d'espècies actives en els teixits dels éssers vius. Tenen longituds d'ona (λ) compreses entre 10^{-12} i 10^{-10} m. Definiu el terme *energia d'ionització d'un element* i raoneu quin signe té. Sabent que l'energia d'ionització de l'hidrogen és de 1318 kJ mol^{-1}, es podria ionitzar l'àtom d'hidrogen amb una radiació de longitud d'ona de 6×10^{-11} m?
[1,25 punts]

DADES: Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^8$ m s^{-1}.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.

6. Les energies reticulars dels compostos iònics són útils per a predir els punts de fusió i les solubilitats en aigua d'aquest tipus de compostos. Per a calcular el valor de l'energia reticular d'un compost iònic com ara el clorur de rubidi, s'utilitza el cicle de Born-Haber:



a) Escriviu les reaccions corresponents a la primera energia d'ionització del rubidi, l'afinitat electrònica del clor i l'entalpia de formació del clorur de rubidi, i indiqueu quin valor tenen les entalpies de cadascun d'aquests processos. Digueu si, segons la configuració electrònica i el model atòmic de càrregues elèctriques, la primera energia d'ionització del sodi serà més gran o més petita que la del rubidi. Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

b) Calculeu el valor de l'energia reticular del clorur de rubidi. Raoneu qualitativament, segons la configuració electrònica de cada element i el model atòmic de càrregues elèctriques, si l'energia reticular del fluorur de sodi (NaF) serà més gran o més petita que la del clorur de rubidi. Considereu els valors absoluts de les energies reticulars.

[1,25 punts]

DADES: Entalpies del cicle de Born-Haber del RbCl a 298 K:

ΔH_1 (kJ mol^{-1})	ΔH_2 (kJ mol^{-1})	ΔH_3 (kJ mol^{-1})	ΔH_4 (kJ mol^{-1})	ΔH_5 (kJ mol^{-1})
82	240	403	–349	–435

Nombres atòmics: Z(F) = 9; Z(Na) = 11; Z(Cl) = 17; Z(Rb) = 37.

9. PAU 2023 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1

1. En l'enllumenat públic s'utilitzen diferents làmpades de descàrrega que contenen un gas, com ara les de vapor de sodi a alta pressió. La llum s'aconsegueix per excitació del gas mitjançant l'energia subministrada per una descàrrega elèctrica entre dos elèctrodes. Les làmpades de vapor de sodi tenen una vida limitada, ja que si la descàrrega elèctrica és molt gran, pot produir la ionització del sodi.

a) Definiu el terme *primera energia d'ionització* d'un element i indiqueu quin signe té. Escriviu la configuració electrònica del sodi abans i després del procés d'ionització. Definiu el terme *segona energia d'ionització* i indiqueu quin signe té. Expliqueu raonadament, basant-vos en les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques:

— si el radi del sodi serà més gran o més petit que el de l'ió sodi;

— si la segona energia d'ionització del sodi serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització.

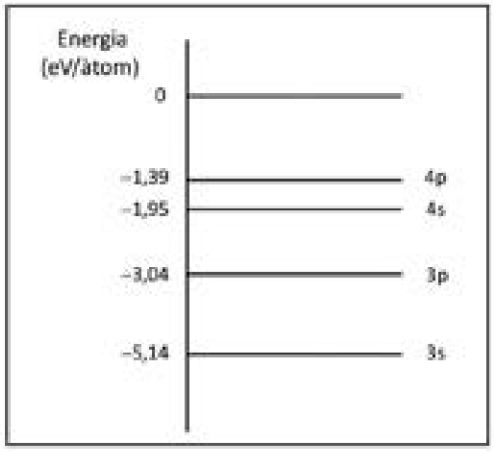
[1,25 punts]

b) Si l'energia d'ionització de l'estat fonamental del sodi és 495,8 kJ mol^{-1}, calculeu la longitud d'ona de la radiació capaç d'ionitzar el sodi gasós. Calculeu també l'energia necessària per a ionitzar 10 g de sodi gasós des del seu estat fonamental.

[1,25 punts]

DADES: Nombre atòmic del sodi: $Z(\text{Na}) = 11$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^8$ m s^{-1}.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.
Massa atòmica relativa: Na = 23,0.

1. El diagrama de la figura adjunta representa l'energia d'alguns orbitals que poden ser ocupats per l'electró més extern de l'àtom de sodi.



a) Definiu el terme *orbital atòmic* segons el model ondulatori de l'àtom, i escriviu la configuració electrònica de l'àtom de sodi en estat fonamental. Expliqueu què és l'energia d'ionització d'un àtom i calculeu-ne el valor per a l'àtom de sodi, expressat en kJ mol^{-1}.

[1,25 punts]

b) En l'espectre d'emissió del sodi s'observa una línia intensa que correspon a la transició electrònica 3p → 3s. De quin color és aquesta radiació?

[1,25 punts]

DADES: Nombre atòmic: $Z(\text{Na}) = 11$.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{J s}$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$.
$1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m}$.
$1\ \text{eV} = 1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{J}$.
Espectre electromagnètic visible:

Color de la radiació	violat	blau	verd	groc	taronja	vermell
Longitud d'ona (nm)	380-450	450-495	495-570	570-590	590-620	620-750

5. Un assaig a la flama és un procediment usat en química per a detectar la presència de certs ions metàl·lics, basat en l'espectre d'emissió característic de cada element. En la taula següent es relacionen diferents elements metàl·lics i s'especifica el color de la llum que emeten quan són excitats amb la flama d'un fogonet de gas:

Color de la flama d'alguns elements i longitud d'ona de l'espectre electromagnètic associada

Element	Li	Ca	Na	Cu	K
Color de la flama	vermell	taronja	groc	verd	violat
Longitud d'ona (nm)	740-625	625-590	590-565	565-520	430-380

***a*)** Sabem que la llum emesa per un element correspon a una transició electrònica de $3{,}79 \times 10^{-19}$ J. Es tracta d'algun dels elements de la taula? Justifiqueu la resposta. De totes les emissions possibles de la taula en la regió del visible, quina té més energia? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

***b*)** Definiu el terme *energia d'ionització*. Quin dels elements següents té una energia d'ionització més gran, K o Ca? La segona energia d'ionització del Ca serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització? Justifiqueu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i en el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(\mathrm{K}) = 19$; $Z(\mathrm{Ca}) = 20$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
1 nm = 10^{-9} m.

12. PAU 2022 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4

4. L'element potassi es troba a la natura com a catió potassi, que és indispensable per als éssers vius perquè participa en funcions biològiques importants.

a) Expliqueu què és l'energia d'ionització i justifiqueu-ne el signe. Si l'energia d'ionització del potassi és de 418 kJ mol^{-1}, calculeu l'energia mínima que ha de tenir un fotó per a poder ionitzar un àtom de potassi. Calculeu la freqüència associada a aquest fotó. Segons les dades de la taula següent, quines són les zones de l'espectre de la llum en què es podria ionitzar l'àtom de potassi? Raoneu la resposta.

[1,25 punts]

Longitud d'ona de l'espectre electromagnètic de la llum

λ (m)	10^{2}	10^{0}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7}-10^{-8}	10^{-9}	10^{-12}
Zona espectral	ones de ràdio	microones	infraroja	visible	ultraviolada	raigs X	raigs γ

b) El radi de l'àtom de potassi serà més gran o més petit que el radi del catió potassi? La segona energia d'ionització del potassi serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització del potassi? Justifiqueu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

DADES: Nombre atòmic del potassi: $Z(K) = 19$.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.

13. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 6

6. La taula següent proporciona algunes dades sobre l'energia d'ionització dels elements liti i beril·li:

	Liti	*Beril·li*
Primera energia d'ionització (eV àtom^{-1})	5,4	9,3
Segona energia d'ionització (eV àtom^{-1})	75,2	18,2

a) Indiqueu, a partir dels càlculs necessaris, si en fer incidir llum visible sobre àtoms de liti gasós en estat fonamental en provocaríem la ionització.

[1,25 punts]

b) Per què la primera energia d'ionització del beril·li és més gran que la del liti? Per què la diferència entre la segona energia d'ionització i la primera és molt més gran en el liti que en el beril·li? Justifiqueu les respostes a partir de les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(Li) = 3$; $Z(Be) = 4$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
Radiació electromagnètica visible: longitud d'ona entre 400 nm i 750 nm.
1 eV = $1{,}60 \times 10^{-19}$ J.
1 nm = 10^{-9} m.

14. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4

4. La taula periòdica actual està ordenada pel nombre atòmic dels elements químics i ens aporta dades de propietats com ara el radi atòmic o iònic, l'energia d'ionització, l'afinitat electrònica o l'electronegativitat dels elements, que varien d'una manera regular en un grup o en un període.

a) Definiu els termes *nombre atòmic*, *energia d'ionització*, *afinitat electrònica* i *electronegativitat* d'un element químic.

[1,25 punts]

b) La primera energia d'ionització de tres elements químics és 418 kJ mol^{-1}, 497 kJ mol^{-1} i 736 kJ mol^{-1}. Sabem que aquests valors corresponen al magnesi, al potassi i al sodi, però desconeixem quin valor correspon a cadascun. Escriviu la configuració electrònica dels tres elements i justifiqueu quin valor de l'energia d'ionització assignaríeu al magnesi i quin al sodi. Compareu raonadament el radi de l'àtom de Na amb el de l'ió Na^+.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(Na) = 11$; $Z(Mg) = 12$; $Z(K) = 19$.

15. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5

5. Les propietats periòdiques dels elements químics són propietats fisicoquímiques que es repeteixen amb una certa regularitat en els grups i períodes de la taula periòdica dels elements. La raó d'aquesta regularitat té a veure amb la configuració electrònica de l'element. La taula següent recull algunes propietats de quatre elements químics:

	S	*Cl*	K^+	F^-
Primera energia d'ionització (kJ mol^{-1})	999,5	1 251		
Radi iònic (Å)			1,34	1,34

a) Per què la primera energia d'ionització del clor és més gran que la del sofre? El quocient de radis atòmics del potassi i el fluor (r_K/r_F) és superior a 1? Justifiqueu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i en el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

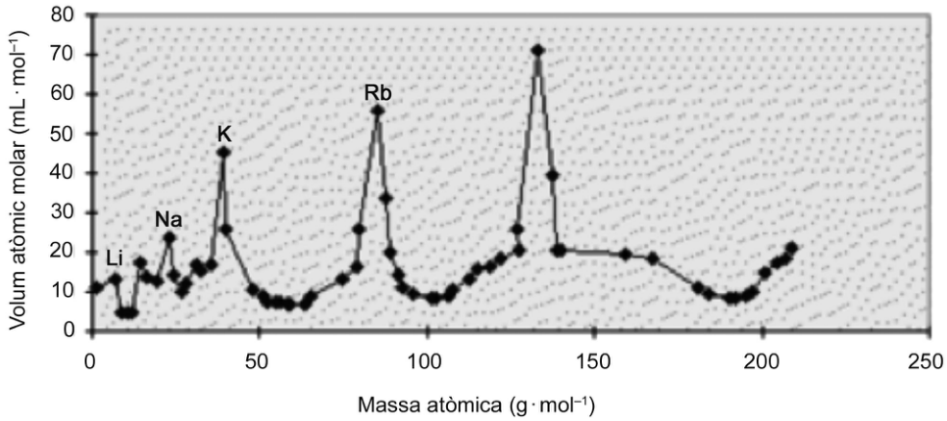
b) Justifiqueu per què podem ionitzar el clor atòmic si li fem arribar radiació ultravioladа (UV). La radiació visible no és capaç d'ionitzar el clor, però sí d'excitar-lo. Què succeeix en aquest procés d'excitació?

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(F) = 9$; $Z(S) = 16$; $Z(Cl) = 17$; $Z(K) = 19$.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}00 \times 10^8$ m s^{-1}.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Radiació ultraviolada (UV): longitud d'ona entre 15 nm i 400 nm.
1 m = 10^9 nm.

16. PAU 2020 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 1

1. L'Assemblea General de les Nacions Unides (ONU) va declarar el 2019 Any Internacional de la Taula Periòdica dels Elements Químics, amb el propòsit de celebrar la gènesi i el desenvolupament de la taula periòdica des del descobriment del sistema periòdic de Dmitri Mendeléiev, ara fa cent cinquanta anys. La taula periòdica és molt útil, ja que permet comparar les propietats dels elements a partir de la posició que ocupen en la taula. La figura següent ens mostra la variació del volum atòmic dels elements en funció de la massa atòmica de cadascun:



A partir de les configuracions electròniques i del model atòmic de càrregues elèctriques:

a) Justifiqueu la variació del volum atòmic dels metalls alcalins.

[1,25 punts]

b) Digueu si el potassi i el magnesi, que es troben tot just al voltant del sodi a la taula periòdica, tenen valors d'energia d'ionització inferiors o superiors al del sodi i justifiqueu les respostes.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics (Z): Z(Li) = 3; Z(Na) = 11; Z(Mg) = 12; Z(K) = 19; Z(Rb) = 37.

17. PAU 2020 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2

2. La taula periòdica és una ordenació dels elements químics de nombre atòmic creixent, de manera que s'aconsegueixen agrupacions d'elements amb propietats atòmiques, físiques i químiques semblants, i variacions contínues d'aquestes propietats.

a) Determineu la configuració electrònica dels elements fluor, neó i sodi.

Definiu les propietats periòdiques: *energia d'ionització* i *afinitat electrònica*.

Justifiqueu el signe i l'ordre de magnitud de l'energia d'ionització per als tres elements.

Justifiqueu l'ordre de magnitud de l'afinitat electrònica per als tres elements.

[1,25 punts]

b) Justifiqueu quin és l'ió més estable que es formarà de cadascun dels tres elements anteriors.

Justifiqueu quin dels ions formats té un radi més petit.

[1,25 punts]

DADES: fluor, $Z = 9$; neó, $Z = 10$; sodi, $Z = 11$.

18. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4

4. En la retina, els peixos d'aigua dolça hi tenen el pigment porfiropsina, mentre que els peixos d'aigües marines profundes hi tenen el pigment crisopsina. El pigment porfiropsina absorbeix una radiació electromagnètica de 523 nm i, en canvi, el pigment crisopsina absorbeix una radiació electromagnètica de 485 nm.

a) Quin fotó té més energia: el que és absorbit pel pigment porfiropsina o el que és absorbit pel pigment crisopsina? Quin color veuen més bé els peixos d'aigües marines profundes? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

b) Què li succeeix a una molècula quan absorbeix radiació visible? I quan absorbeix radiació infraroja?

[1 punt]

DADES: Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
1 nm = 10^{-9} m.
Colors de les radiacions electromagnètiques en la regió de l'espectre visible:

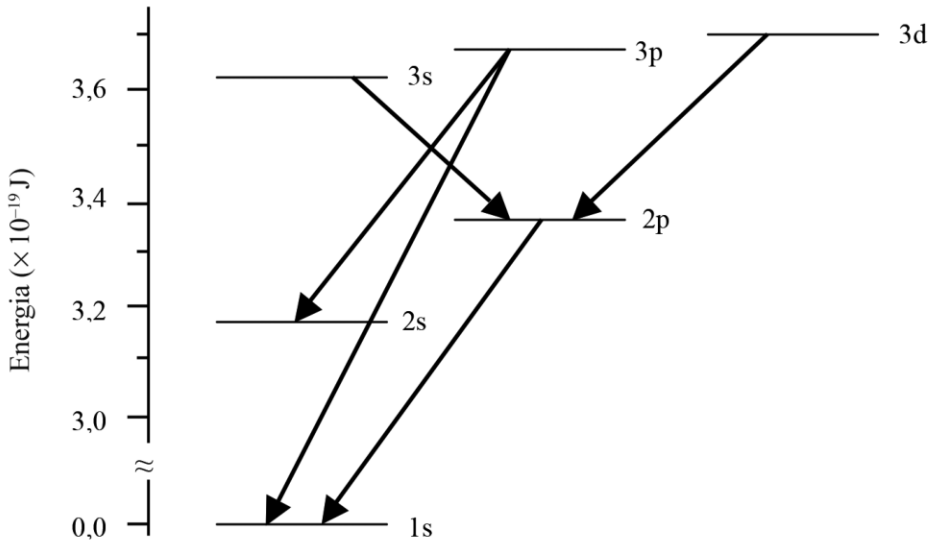
Color de les radiacions	*Interval de freqüència de les radiacions (Hz)*
violat	de $7{,}90 \times 10^{14}$ a $7{,}00 \times 10^{14}$
blau	de $7{,}00 \times 10^{14}$ a $6{,}00 \times 10^{14}$
cian	de $6{,}00 \times 10^{14}$ a $5{,}80 \times 10^{14}$
verd	de $5{,}80 \times 10^{14}$ a $5{,}30 \times 10^{14}$
groc	de $5{,}30 \times 10^{14}$ a $5{,}10 \times 10^{14}$
taronja	de $5{,}10 \times 10^{14}$ a $4{,}80 \times 10^{14}$
vermell	de $4{,}80 \times 10^{14}$ a $4{,}05 \times 10^{14}$

5. La primera vegada que es va identificar l'heli va ser quan es va poder observar una línia groga lluent en l'espectre d'emissió d'un eclipsi solar. Posteriorment, es va aïllar heli a la Terra tractant un mineral, la cleveïta, i es va identificar l'emissió d'una línia groga amb una energia de $3{,}37 \times 10^{-19}$ J, que es corresponia amb la línia observada en l'espectre solar.

a) Calculeu la freqüència i la longitud d'ona d'un fotó de la línia d'emissió identificada per a l'heli.

[1 punt]

b) La figura següent representa el diagrama d'energies dels orbitals atòmics de l'heli; les fletxes indiquen unes quantes transicions electròniques d'emissió permeses segons l'espectroscòpia.



Identifiqueu la transició electrònica corresponent a la línia groga d'emissió de l'heli i indiqueu a quin salt electrònic correspon. Definiu el terme *orbital atòmic* segons el model ondulatori de l'àtom i escriviu la configuració electrònica de l'heli abans i després del salt electrònic.

[1 punt]

DADES: Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
Nombre atòmic (Z): Z(He) = 2.

20. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2

2. Les làmpades de descàrrega contenen un gas, com ara Na(g), que s'excita mitjançant l'energia subministrada per una descàrrega elèctrica. Posteriorment, quan el gas torna al seu estat fonamental, es produeix l'emissió de llum.

Els fanals de vapor de sodi, utilitzats habitualment per a la il·luminació pública perquè són molt eficients, són un tipus de làmpades de descàrrega que emeten una llum groga brillant amb una longitud d'ona de 589 nm.

a) Calculeu la freqüència i l'energia d'aquesta radiació electromagnètica.

[1 punt]

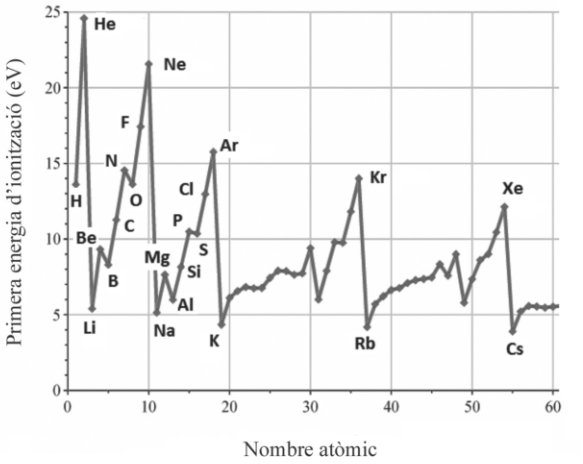
b) Els fanals de vapor de sodi tenen una vida limitada, ja que, en determinats moments, la descàrrega elèctrica subministrada al fanal pot produir una energia molt alta i superior a la primera energia d'ionització del sodi. Definiu el terme *primera energia d'ionització* d'un element i escriviu la configuració electrònica del sodi abans i després d'aquesta descàrrega d'alta energia. Expliqueu raonadament, a partir del model atòmic de càrregues elèctriques, si la segona energia d'ionització del sodi serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització.

[1 punt]

DADES: Nombre atòmic (Z): $Z(\text{Na}) = 11$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
1 nm = 10^{-9} m.

21. PAU 2018 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 7

7. El gràfic següent mostra la variació de la primera energia d'ionització dels seixanta primers elements de la taula periòdica en funció del seu nombre atòmic:



a) Definiu el terme *energia d'ionització*. A partir del model atòmic de càrregues elèctriques, raoneu per què, com s'observa en el gràfic, en passar d'un gas noble a l'element alcalí següent hi ha un descens brusc de l'energia d'ionització.

[1 punt]

b) Escriviu la configuració electrònica dels elements del segon període, des del carboni fins al fluor. Com es pot explicar que l'energia d'ionització tingui tendència a augmentar a mesura que avancem en aquest període? Per què en passar del nitrogen a l'oxigen hi ha una disminució de l'energia d'ionització? Raoneu les respostes a partir del model atòmic de càrregues elèctriques.

[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): $Z(\mathrm{C}) = 6$; $Z(\mathrm{N}) = 7$; $Z(\mathrm{O}) = 8$; $Z(\mathrm{F}) = 9$.

22. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5

5. El bromometà (o bromur de metil) es va utilitzar com a plaguicida fins que es va començar a prohibir en molts països, a partir de l'any 2000, pel fet que genera radicals de brom (Br) que participen en el procés de reducció de la capa d'ozó a l'estratosfera. En aquesta capa de l'atmosfera pot tenir lloc la reacció de fotodissociació següent:

$$CH_3Br \xrightarrow{h\nu} CH_3 + Br$$

a) Calculeu la freqüència i la longitud d'ona de la radiació electromagnètica capaç de trencar l'enllaç C—Br en una molècula de bromometà.

[1 punt]

b) Definiu el terme *orbital atòmic* segons el model ondulatori de l'àtom. Escriviu la configuració electrònica de l'àtom de brom i indiqueu els nombres quàntics de l'electró més extern d'aquest àtom.

[1 punt]

DADES: Energia de l'enllaç C—Br: 276 kJ mol^{-1}.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}00 \times 10^8$ m s^{-1}.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Nombre atòmic: $Z(Br) = 35$.

7. Les energies d'ionització ens ajuden a entendre algunes diferències qualitatives entre estructures electròniques de diferents àtoms. La taula següent mostra els valors de la primera energia d'ionització del liti, el beril·li i el bor.

Element	*Primera energia d'ionització (kJ mol^{-1})*
Li	520,3
Be	899,5
B	800,6

***a*)** Expliqueu justificadament la diferència que hi ha entre els valors de la primera energia d'ionització dels tres àtoms.

[1 punt]

***b*)** Calculeu la freqüència mínima i la longitud d'ona màxima de la radiació que pot ionitzar els àtoms de liti gasós en estat fonamental.

[1 punt]

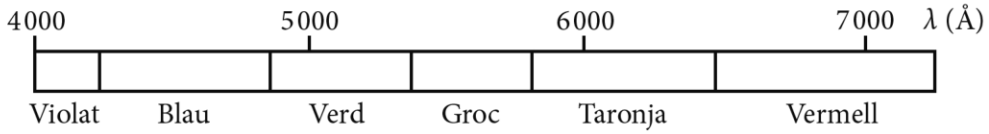
DADES: Nombres atòmics: $Z(\text{Li}) = 3$; $Z(\text{Be}) = 4$; $Z(\text{B}) = 5$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}023 \times 10^{23}$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}.

24. PAU 2016 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3

3. En la taula següent es relacionen diferents elements metàl·lics i s'especifica el color de la llum que emeten quan són excitats amb la flama d'un fogonet de gas:

Element	Li	Na	K	Cu
Color de la flama	vermell	groc	violat	verd

La figura següent mostra un esquema de l'espectre visible de la llum:



a) Sabem que la llum emesa per un d'aquests elements correspon a una transició electrònica de $2{,}96 \times 10^{-19}$ J. De quin element es tracta? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

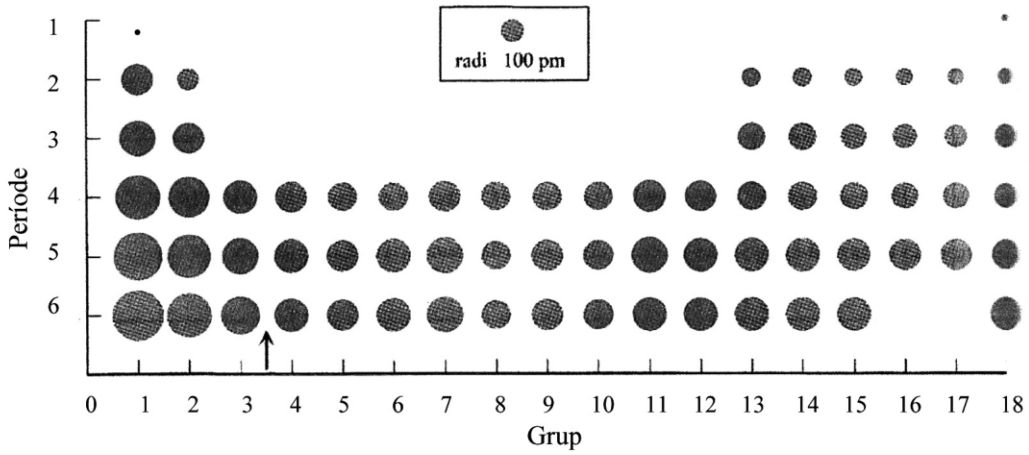
b) Escriviu les configuracions electròniques del Li, el Na i el K, i compareu-ne els radis atòmics. Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

DADES: Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
$1\ \text{Å} = 10^{-10}$ m.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
Nombres atòmics: $Z(\text{Li}) = 3$; $Z(\text{Na}) = 11$; $Z(\text{K}) = 19$.

3. Observeu el gràfic següent:

Radi atòmic dels elements de la taula periòdica



A partir de les configuracions electròniques dels àtoms o ions, i utilitzant el model atòmic de càrregues elèctriques, responeu a les qüestions següents:

a) Expliqueu la diferència de radi atòmic entre l'àtom de beril·li i el d'estronci. Justifiqueu quin d'aquests dos elements té la primera energia d'ionització més gran.

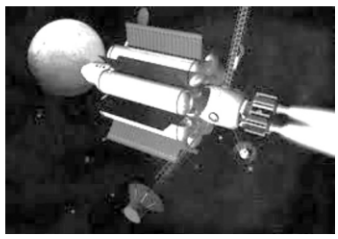
[1 punt]

b) El clorur de potassi és un compost iònic que conté els ions K^+ i Cl^- en la xarxa cristal·lina. Expliqueu raonadament si el radi del catió K^+ és més gran o més petit que el radi de l'àtom de K, i si el radi de l'anió Cl^- és més gran o més petit que el radi de l'àtom de Cl.

[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): $Z(Be) = 4$; $Z(Cl) = 17$; $Z(K) = 19$; $Z(Sr) = 38$.

26. PAU 2015 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3



3. Els propulsors iònics són un tipus de propulsors de naus espacials que utilitzen un feix d'ions positius accelerats a velocitats molt elevades. La propulsió iònica inicialment utilitzava cesi, però, per problemes d'erosió dels materials, actualment s'empren gasos nobles com el xenó.

a) Quan fem incidir sobre àtoms de xenó una radiació electromagnètica amb una longitud d'ona màxima d'$1{,}020 \times 10^{-6}$ m, es provoca la formació del catió Xe^+. Quina és la freqüència d'aquesta radiació electromagnètica? Quin valor té la primera energia d'ionització del xenó, expressat en kJ mol^{-1}?

[1 punt]

b) Escriviu la configuració electrònica, en estat fonamental, dels àtoms de cesi i de xenó. A partir de les configuracions electròniques i del model atòmic de càrregues elèctriques, compareu el radi atòmic i la primera energia d'ionització del cesi i del xenó.

[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): $Z(Xe) = 54$; $Z(Cs) = 55$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3 \times 10^8$ m s^{-1}.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.

27. PAU 2014 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 7

7. La descomposició de l'ozó a l'estratosfera s'esdevé mitjançant una cadena de reaccions. La primera consisteix en el trencament d'una molècula d'oxigen en dos àtoms d'oxigen:

$$O_2(g) \rightarrow 2\,O(g) \qquad \Delta H^\circ = 495 \text{ kJ mol}^{-1}$$

a) Calculeu l'energia de la radiació electromagnètica capaç de produir aquesta reacció. Expliqueu raonadament si la radiació infraroja podria provocar el trencament de la molècula d'oxigen.

Espectre electromagnètic

Freqüència (Hz)		3×10^{19}	3×10^{16}	4×10^{14}	3×10^{11}	3×10^{8}	
Radiació	raigs γ	raigs X	radiació UV-vis.	radiació infraroja	microones	ones de ràdio	

[1 punt]

b) Definiu el terme *orbital atòmic* segons el model ondulatori de l'àtom. Escriviu la configuració electrònica en estat fonamental de l'àtom d'oxigen i indiqueu els nombres quàntics de l'electró més intern d'aquest àtom.

[1 punt]

DADES: Nombre atòmic (Z): $Z(O) = 8$
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s

28. PAU 2013 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2

2. La taula següent mostra les dades de dues propietats del sodi, el magnesi i el sofre:

	Na	*Mg*	*S*
Radi atòmic (nm)	0,156	0,136	0,104
Primera energia d'ionització ($kJ\,mol^{-1}$)	492	743	1 003

A partir de la configuració electrònica dels àtoms, i utilitzant el model atòmic de càrregues elèctriques:

a) Expliqueu raonadament la variació del radi atòmic i la variació de la primera energia d'ionització en aquests tres elements.
[1 punt]

b) Digueu quin valor cal preveure per a la segona energia d'ionització del magnesi en relació amb la seva primera energia d'ionització. El radi de l'ió sulfur (S^{2-}) serà més petit o més gran que el radi de l'àtom de sofre? Justifiqueu les respostes.
[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): $Z(Na) = 11$; $Z(Mg) = 12$; $Z(S) = 16$

29. PAU 2012 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 6

6. Quan un element rep energia, els àtoms que el formen promouen un dels seus electrons a un orbital atòmic de més energia. Però si l'energia rebuda és l'adequada, es pot aconseguir que l'electró surti de l'atracció del nucli, de manera que l'àtom perdi un electró i es formi un ió positiu. Quan s'estudia el comportament del potassi s'observa que la primera energia d'ionització és $412\,kJ\,mol^{-1}$; però quan els àtoms d'aquest element es troben en el primer estat electrònic excitat, l'energia per a ionitzar-los és només $126\,kJ\,mol^{-1}$.

a) Què és un *orbital atòmic*, segons el model ondulatori de l'àtom? Escriviu la configuració electrònica fonamental de l'àtom de potassi (K) i del seu ió positiu (K^+).
[1 punt]

b) Calculeu la longitud d'ona que emet el potassi en la transició electrònica del primer estat electrònic excitat a l'estat fonamental.
[1 punt]

DADES: Nombre atòmic (Z): $Z(K) = 19$
Velocitat de la llum: $c = 3{,}00 \times 10^8\,m\,s^{-1}$
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\,J\,s$
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\,mol^{-1}$

30. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4

4. Dos elements tenen les configuracions electròniques següents en l'estat fonamental:

element X: $(1s)^2\,(2s)^2\,(2p)^2$ element Y: $(1s)^2\,(2s)^2\,(2p)^4$

La primera energia d'ionització d'un dels elements és 1 310 kJ mol^{-1}, mentre que la de l'altre és 1 090 kJ mol^{-1}.

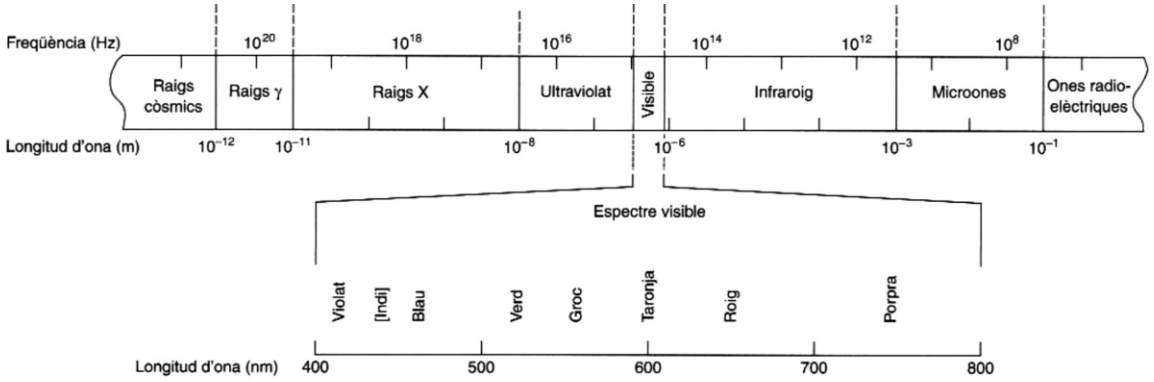
a) Quin dels dos elements té un radi atòmic més gran? Assigneu els valors de la primera energia d'ionització a cadascun dels elements, X i Y. Justifiqueu les respostes utilitzant el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1 punt]

b) Indiqueu, a partir de la figura següent, quin tipus de radiació electromagnètica caldria utilitzar per a provocar la ionització de l'element que té la primera energia d'ionització de 1 310 kJ mol^{-1}.

[1 punt]

Espectre electromagnètic



FONT: Daniel C. HARRIS. *Anàlisi química quantitativa*. Barcelona: Reverté, 2006, p. 409.

DADES: Constant de Planck, $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum, $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
Constant d'Avogadro, $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.

31. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5

5. Per a calcular l'energia reticular del clorur de sodi ($-787\ kJ\,mol^{-1}$) cal conèixer les dades termodinàmiques que apareixen en la taula següent:

Dades termodinàmiques en condicions estàndard i a 298 K

Magnituds termodinàmiques	*Valor ($kJ\,mol^{-1}$)*
Entalpia de sublimació del Na(s)	107
Primera energia d'ionització del Na	496
Entalpia de formació del Cl(g)	122
Afinitat electrònica del Cl	–349
Entalpia de formació del NaCl(s)	–411

a) Expliqueu la diferència que hi ha entre els conceptes *energia d'ionització* i *afinitat electrònica* d'un element, i entre els conceptes *energia reticular* i *entalpia de formació* d'un compost iònic.

[1 punt]

b) Expliqueu raonadament, a partir del model electrostàtic del sòlid iònic, si l'energia reticular del bromur de potassi serà més gran o més petita que la del clorur de sodi.

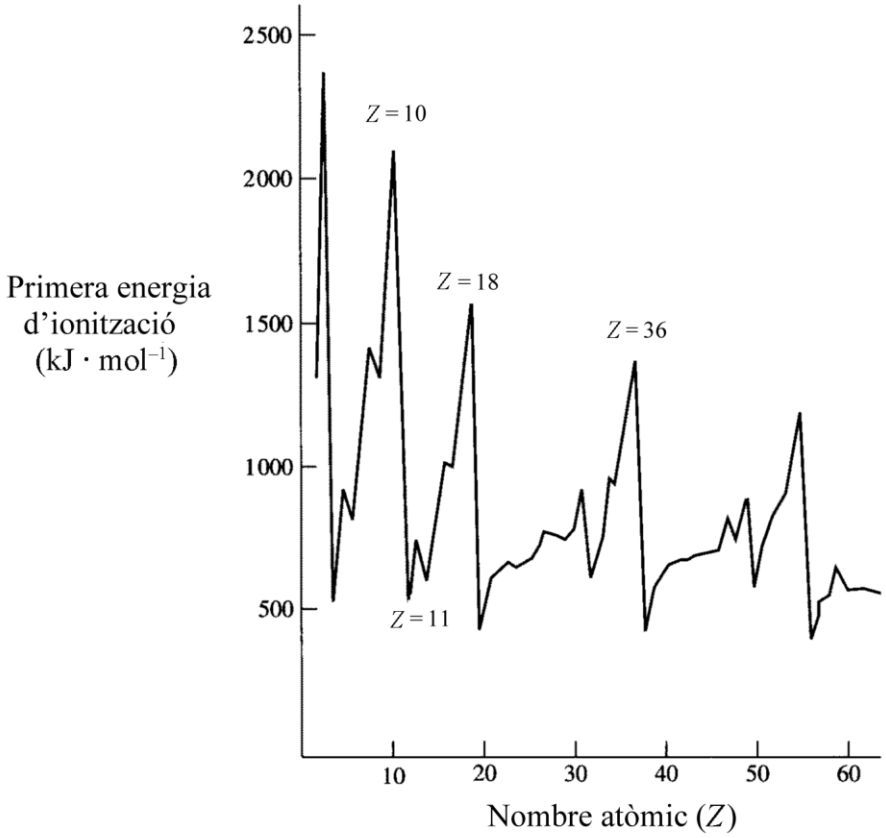
[1 punt]

DADES: Nombres atòmics (Z): $Z(Na) = 11$; $Z(Cl) = 17$; $Z(K) = 19$; $Z(Br) = 35$.

32. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

3. Amb l'ajut d'aquesta gràfica, en què es mostra l'energia d'ionització dels seixanta primers elements de la taula periòdica, responeu a les qüestions següents:

Primera energia d'ionització en funció del nombre atòmic



a) Definiu el concepte d'*energia d'ionització* d'un element. Justifiqueu, a partir de l'estructura electrònica dels àtoms, per què la primera energia d'ionització és tan alta en els elements situats en els pics de la figura.

[1 punt]

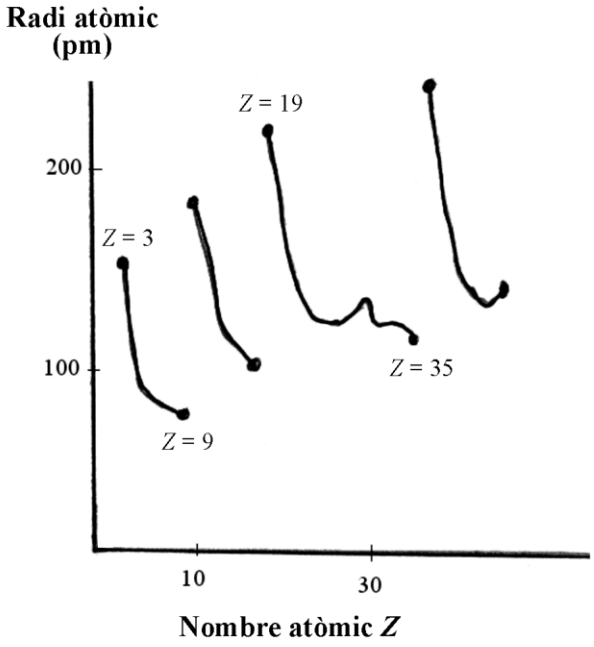
b) Compareu l'energia d'ionització del sodi ($Z = 11$) amb la del magnesi ($Z = 12$) i justifiqueu-ne els valors segons les estructures electròniques d'aquests dos elements.

[1 punt]

33. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 6

6. La figura següent mostra el radi atòmic dels quaranta-cinc primers elements de la taula periòdica:

Radi atòmic d'alguns elements en funció del nombre atòmic



a) Justifiqueu, a partir de l'estructura electrònica dels àtoms, la variació del radi atòmic al llarg del segon període de la taula periòdica (nombres atòmics del 3 al 9).

[1 punt]

b) Compareu el radi atòmic del liti ($Z = 3$) i el del potassi ($Z = 19$) i justifiqueu aquests valors a partir de l'estructura electrònica dels dos àtoms.

[1 punt]

34. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2

2. Els halògens són els elements del grup 17 i es caracteritzen perquè tenen set electrons en la capa de València.

2.1. El tetraclorur de carboni o tetraclorometà, CCl_4, és un dissolvent orgànic apolar. Justifiqueu la geometria i l'apolaritat d'aquest compost a partir del model de la repulsió dels parells d'electrons de la capa de València. Quin valor previsible tindran els angles d'enllaç?

[1 punt]

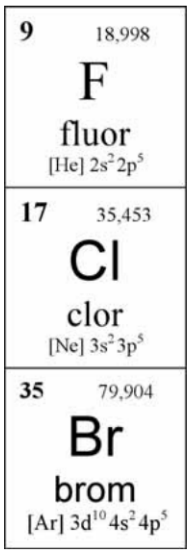
2.2. Pel que fa als enllaços C–Cl i C–F, raoneu quin d'ells tindrà una longitud d'enllaç més gran.

[0,5 punts]

2.3. El cloroform (triclorometà) és líquid a 5 °C, mentre que el bromoform (tribromometà) és sòlid a aquesta mateixa temperatura. Com justificaríeu aquest fet?

[0,5 punts]

DADES: C ($Z = 6$); F ($Z = 9$); Cl ($Z = 17$); Br ($Z = 35$).



35. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 5 (Opció A)

5. Pel que fa als halògens de la figura de la dreta:

5.1. En les condicions habituals de pressió i temperatura, el clor és un gas constituït per molècules diatòmiques. Argumenteu per què les molècules de clor són diatòmiques i no monoatòmiques.

[0,6 punts]

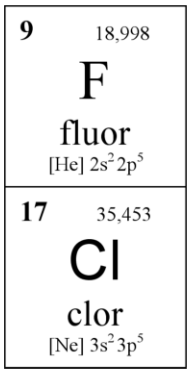
5.2. El volum atòmic del clor és molt més petit que no pas el volum de l'ió clorur. Expliqueu-ne la raó.

[0,6 punts]

5.3. Fa uns quants anys, els CFC (hidrocarburs fluorats i clorats) eren molt utilitzats com a agents refrigerants en neveres, aparells d'aire condicionat i com a gasos propel·lents en els aerosols. En aquests compostos, que són els responsables principals de la destrucció de la capa d'ozó, hi són presents els enllaços C–F i C–Cl. Argumenteu quin dels dos tindrà una longitud d'enllaç més gran.

[0,8 punts]

DADES: C ($Z = 6$).



36. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2

2. L'estany, el carboni diamant i el iode són sòlids a les temperatures i pressions habituals.

2.1. Raoneu per què el carboni diamant té una temperatura de fusió de 3 823 K, mentre que el iode és un sòlid que se sublima amb facilitat.

[1 punt]

2.2. Entre el carboni diamant i l'estany, quin dels dos sòlids conduirà millor el corrent elèctric? Expliqueu-ne la raó.

[0,5 punts]

2.3. Entre l'estany i el iode, quin d'aquests elements presentarà el radi atòmic més gran? Expliqueu-ne la raó.

[0,5 punts]

6 **C** 12,0107 (diamant) 3550 4492 3,15 CARBONI +2 +4 −4 [He] $2s^2\,2p^2$ 11,26 2,55	7 **N** 14,0067 −210,00 −195,80 1,25 NITROGEN +3 +5 −3 [He] $2s^2\,2p^3$ 14,53 3,04	8 **O** 15,9994 −218,79 −182,95 1,43 OXIGEN −2 [He] $2s^2\,2p^4$ 13,62 3,40	9 **F** 18,9984 −219,62 −188,12 1,69 FLUOR −1 [He] $2s^2\,2p^5$ 17,42 3,98
14 **Si** 28,0855 1414 3265 2,33 SILICI +4 −4 [Ne] $3s^2\,3p^2$ 8,15 1,90	15 **P** 30,9738 44,15 280,4 1,82 FÒSFOR +3 +5 −3 [Ne] $3s^2\,3p^3$ 10,49 2,19	16 **S** 32,065 115,21 444,60 2,07 SOFRE +4 +6 −2 [Ne] $3s^2\,3p^4$ 10,36 2,58	17 **Cl** 35,453 −101,5 −34,04 3,21 CLOR +1 +3 +5 +7 −1 [Ne] $3s^2\,3p^5$ 12,97 3,16
32 **Ge** 72,64 938,25 2833 5,32 GERMANI +2 +4 [Ar] $3d^{10}\,4s^2\,4p^2$ 7,90 2,00	33 **As** 74,9216 (subl.) 614 5,73 ARSÈNIC +3 +5 −3 [Ar] $3d^{10}\,4s^2\,4p^3$ 9,81 2,18	34 **Se** 78,96 221 685 4,79 SELENI +4 +6 −2 [Ar] $3d^{10}\,4s^2\,4p^4$ 9,75 2,55	35 **Br** 79,904 −7,2 58,78 3,12 BROM +1 +3 +5 −1 [Ar] $3d^{10}\,4s^2\,4p^5$ 11,81 2,96
50 **Sn** 118,710 231,9 2602 5,75 ESTANY +2 +4 [Kr] $4d^{10}\,5s^2\,5p^2$ 7,34 1,80	51 **Sb** 121,760 630,63 1587 6,69 ANTIMONI +3 +5 −3 [Kr] $4d^{10}\,5s^2\,5p^3$ 8,64 2,05	52 **Te** 127,60 449,51 988 6,24 TEL·LURI +4 +6 −2 [Kr] $4d^{10}\,5s^2\,5p^4$ 9,01 2,10	53 **I** 126,9045 113,7 184,4 4,93 IODE +1 +5 +7 −1 [Kr] $4d^{10}\,5s^2\,5p^5$ 10,45 2,66

37. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció A)

5. Els nombres atòmics de l'oxigen, del fluor i del sodi són, respectivament, 8, 9 i 11.

5.1. Raoneu quin dels tres elements tindrà un radi atòmic més gran.

[0,5 punt]

5.2. Raoneu si el radi de l'ió fluorur serà més gran o més petit que el radi atòmic del fluor.

[0,5 punt]

5.3. En determinades condicions, el fluor i l'oxigen reaccionen entre si i formen difluorur d'oxigen (OF_2). Raoneu el tipus d'enllaç que existirà en aquesta molècula, determineu-ne la geometria molecular i el valor previsible de l'angle d'enllaç i justifiqueu-ne la polaritat.

[1 punt]

3

38. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció B)

5. Qüestions d'elecció múltiple.

De les quatre qüestions següents, trieu l'ÚNICA resposta que considereu vàlida (no cal justificar-la).

Escriviu les respostes directament en el quadern. Indiqueu el número de la qüestió i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (*a*, *b*, *c* o *d*).

[0,5 punts per cada resposta correcta; –0,17 punts per cada resposta incorrecta. Per les qüestions no contestades no hi haurà cap descompte.]

5.1. L'acetat de plata és una sal poc soluble en aigua. Considerant que dissoldre'l és un procés endotèrmic i que l'àcid acètic és un àcid feble, quin dels canvis següents farà augmentar la solubilitat de l'acetat de plata en l'aigua?

a) Addició d'acetat de sodi.
b) Addició d'àcid nítric.
c) Addició d'acetat de plata.
d) Disminució de la temperatura.

5.2. Quan una pila electroquímica està en funcionament,

a) la FEM de la pila es manté constant.
b) la FEM° de la pila es manté constant.
c) les reaccions anòdica i catòdica es troben en equilibri.
d) la $\Delta G°$ de la pila va disminuint.

5.3. Pel que fa a la relació entre les propietats de les substàncies i el tipus d'enllaç,

a) el diamant presenta una temperatura de fusió molt elevada, perquè tots els àtoms de C que formen aquest sòlid estan units per enllaços covalents.
b) els compostos iònics sempre condueixen el corrent elèctric.
c) els sòlids moleculars com ara el I_2 tenen punts de fusió relativament alts comparats amb els dels sòlids iònics.
d) el diòxid de carboni i el diòxid de silici tenen unes temperatures de fusió semblants.

5.4. La molècula d'amoníac N($Z = 7$); H($Z = 1$)

a) té una geometria plana triangular.
b) té una geometria piramidal amb uns angles d'enllaç propers a 109°.
c) té una geometria tetraèdrica, on els àtoms ocupen els vèrtexs del tetraedre.
d) presenta tres formes ressonants.

5

6

7



L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés

Proves d'accés a la Universitat. Curs 2007-2008

Química

39. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5 (Opció A)

5. Els nombres atòmics de tres elements A, B i C són, respectivament, $Z-1$, Z i $Z+1$. Sabent que l'element B és el gas noble que es troba en el tercer període (argó), responeu raonadament a les qüestions següents:

5.1. En quin grup de la taula periòdica es troben els elements A i C? Quin d'aquests dos elements presenta una energia d'ionització més gran?
[0,5 punts]

5.2. En quin període es troben els elements A i C? Quin d'aquests elements presenta un radi atòmic més gran?
[0,5 punts]

5.3. Quin és l'estat d'oxidació més probable dels elements A i C? Quin tipus d'enllaç s'establirà quan reaccionin entre si?
[0,5 punts]

5.4. Quin tipus d'enllaç s'estableix en els compostos que es formen quan els elements A i C reaccionen (separadament) amb l'oxigen ($Z = 8$)?
[0,5 punts]

3

40. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5 (Opció B)

5. Qüestions d'elecció múltiple.

De les quatre qüestions següents, trieu l'ÚNICA resposta que considereu vàlida (no cal justificar-la).

Escriviu les respostes directament en el quadern. Indiqueu el número de la qüestió i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (*a*, *b*, *c* o *d*).

[0,5 punts per cada resposta correcta; –0,17 punts per cada resposta incorrecta. Per les qüestions no contestades no hi haurà cap descompte.]

5.1. La reacció de combustió de l'etè és $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$. En aquesta reacció,

a) la velocitat de formació del CO_2 és igual a la velocitat de formació del H_2O.

b) la velocitat de desaparició del $C_2H_4(g)$ és el doble de la velocitat de formació del CO_2.

c) la velocitat de formació del CO_2 és el doble de la velocitat de formació del H_2O.

d) la velocitat de desaparició del O_2 és la meitat de la velocitat de desaparició de l'etè.

5.2. Pel que fa a una reacció reversible que es porta a terme en presència d'un catalitzador, es pot afirmar que

a) amb catalitzador, la reacció es produeix més ràpidament, si bé, un cop assolit l'equilibri, la concentració dels productes és la mateixa.

b) sense catalitzador, la ΔG de la reacció directa és menor.

c) sense catalitzador, la ΔG de la reacció inversa és menor.

d) amb catalitzador, la reacció es produeix més ràpidament i, un cop assolit l'equilibri, la concentració dels productes és més gran.

5.3. El bor ($Z = 5$) i el nitrogen ($Z = 7$) són elements situats en el mateix període de la taula periòdica. Quina de les afirmacions següents és la correcta?

a) El bor té una energia d'ionització més gran que el nitrogen.

b) El bor és més electronegatiu que el nitrogen.

c) El bor té un radi atòmic més gran que el nitrogen.

d) L'enllaç N–B és apolar.

5.4. Les configuracions electròniques següents corresponen a àtoms neutres: configuració X: $(1s)^2(2s)^2(2p)^6$; configuració Y: $(1s)^2(2s)^2(2p)^5(3s)^1$. Indiqueu quina de les afirmacions següents és **incorrecta**:

a) L'element amb la configuració Y pertany al tercer període.

b) L'element amb la configuració X és un gas noble.

c) Les configuracions X i Y pertanyen a un mateix element.

d) L'energia d'ionització associada a la configuració Y és més petita que la de la configuració X.

5

6

7



L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés

41. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3

3. La síntesi de l'amoníac pel procés de Haber-Bosch ve expressada per la reacció següent:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g) \qquad \Delta H = -92{,}0 \text{ kJ}$$

En un recipient de 2 L i a 400 K es troben en equilibri 0,80 mol d'amoníac, 0,40 mol de nitrogen i 0,50 mol d'hidrogen.

3.1 Calculeu la constant d'equilibri K_c de la reacció a 400 K.

[0,6 punts]

3.2. Establiu la geometria molecular de l'amoníac, raoneu el valor previsible del seu angle d'enllaç i argumenteu, a partir de la polaritat de la molècula, si l'amoníac serà soluble en aigua o no.

[1 punt]

3.3. L'any 1918, donada la importància industrial de l'amoníac, Haber fou guardonat amb el Premi Nobel de Química pel procés de síntesi que du el seu nom. Indiqueu els principals usos i aplicacions industrials de l'amoníac.

[0,4 punts]

DADES: H($Z = 1$); N($Z = 7$); O($Z = 8$).

42. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 5 (Opció B)

5. Qüestions d'elecció múltiple.

De les quatre qüestions següents, trieu l'ÚNICA resposta que considereu vàlida (no cal justificar-la).

Escriviu les respostes directament en el quadern. Indiqueu el número de la qüestió i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (*a*, *b*, *c* o *d*).

[0,5 punts per cada resposta correcta; –0,17 punts per cada resposta incorrecta. Per les qüestions no contestades no hi haurà cap descompte.]

5.1. En les depilacions amb cera es diu que, encara que estiguin a la mateixa temperatura, les cremades provocades per la cera líquida són més doloroses que les provocades per la cera sòlida. Considerant que la cera de depilació presenta un comportament semblant al d'una substància pura, podem dir que:

a) l'afirmació no és certa, perquè les dues substàncies estan a la mateixa temperatura.

b) l'afirmació és certa, perquè la cera líquida és menys densa que la sòlida.

c) l'afirmació no és certa, perquè els líquids es refreden més ràpidament que els sòlids.

d) l'afirmació és certa, perquè els processos de solidificació són exotèrmics.

5.2. Considerant la naturalesa dels enllaços intermoleculars que s'estableixen en cada cas, l'ordre de major a menor temperatura d'ebullició dels compostos següents en estat líquid és:

a) etanol, H_2O, metà, butà.

b) H_2O, etanol, butà, metà.

c) metà, H_2O, butà, etanol.

d) metà, etanol, butà, H_2O.

5.3. Pel que fa a l'energia d'ionització,

a) augmenta a mesura que augmenta el nombre atòmic de l'element.

b) disminueix a mesura que augmenta el nombre atòmic de l'element.

c) en el cas dels metalls alcalins augmenta a mesura que augmenta el nombre atòmic de l'element.

d) en el cas dels halògens disminueix a mesura que augmenta el nombre atòmic de l'element.

5.4. Indiqueu la resposta **incorrecta** de les afirmacions següents:

Un catalitzador és una substància química que intervé en una reacció

a) incrementant-ne la velocitat.

b) rebaixant-ne l'energia d'activació.

c) rebaixant-ne l'energia de Gibbs.

d) proporcionant un mecanisme alternatiu perquè la reacció evolucioni de manera més ràpida.

43. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5 (Opció A)

5. Responeu a les qüestions següents:

5.1. Definiu energia d'ionització d'un element.

[0,5 punts]

5.2. El liti, el sodi i el potassi són tres metalls alcalins de nombres atòmics 3, 11 i 19, respectivament. Assigneu, de manera raonada, a cadascun d'aquests metalls un dels següents valors possibles pel que fa a l'energia d'ionització: 100, 119 i 124 kcal/mol.

[0,5 punts]

5.3. Raoneu com varia l'energia d'ionització al llarg d'un període de la taula periòdica.

[0,5 punts]

5.4. Argumenteu la veritat o falsedat de l'afirmació següent: qualsevol metall alcalí és més electropositiu que qualsevol metall alcalinoterri.

[0,5 punts]

44. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció A)

5. Els elements Na, Mg, S i Cl pertanyen al tercer període de la taula periòdica i tenen, respectivament, 1, 2, 6 i 7 electrons a la capa de valència.

5.1. Raoneu quins seran els ions monoatòmics més estables d'aquests elements.

[0,4 punts]

5.2. Ordeneu els elements per energies d'ionització creixents i justifiqueu la resposta.

[0,6 punts]

5.3. Formuleu el compost que previsiblement formarà el Mg amb el Cl i indiqueu el tipus d'enllaç existent en aquest compost.

[0,4 punts]

5.4. En determinats casos el sofre presenta l'estat d'oxidació +2. Raoneu el tipus d'enllaç que s'establirà entre el S i el Cl quan aquests dos elements reaccionin entre si per formar diclorur de sofre. Estabiliu la geometria molecular d'aquest compost i raoneu si serà polar o no.

[0,6 punts]

45. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 5 (Opció A)

5. L'energia d'ionització de l'estat fonamental del sodi és 495,8 kJ mol^{-1}.

a) Calculeu l'energia necessària per ionitzar 10 g de sodi gasós des del seu estat fonamental. [0,5 punts]

b) Expresseu el valor de l'energia d'ionització del sodi en eV $àtom^{-1}$. [0,5 punts]

c) Calculeu la longitud d'ona de la radiació capaç d'ionitzar el sodi gasós. [1 punt]

Dades: velocitat de la llum en el buit (c) = 3,000 10^8 m s^{-1}
càrrega de l'electró (e) = 1,602 10^{-19} C
nombre d'Avogadro (N_A) = 6,022 10^{23} mol^{-1}
constant de Plank (h) = 6,626 10^{-34} J s
massa atòmica del Na = 23,00

46. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5 (Opció A)

5. Aplicant la teoria de la repulsió dels parells d'electrons de la capa de València, estabiu la geometria de les molècules següents:

   a) CF_4, NF_3 i BF_3. [0,75 punts]
   b) Raoneu en cada cas si la molècula serà polar o apolar. [0,45 punts]
   c) Definiu àcid i base de Lewis i raoneu si alguna de les molècules indicades en l'apartat a) podrà actuar d'àcid o de base de Lewis. [0,8 punts]

   Dades: nombres atòmics: B; Z = 5
   C; Z = 6
   N; Z = 7
   F; Z = 9

47. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 5 (Opció B)

5. En les quatre qüestions següents, trieu **l'única resposta** que considereu vàlida (no cal justificar-la). Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

   Escriviu les vostres respostes en el quadernet de respostes, indicant el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (a, b, c o d).

   [0,5 punts per qüestió encertada]

   5.1. En la molècula de tetraclorur de carboni:

   a) la geometria és piramidal.
   b) els angles d'enllaç són de 90°.
   c) els enllaços no són polars.
   d) la molècula no és polar.

   5.2. Els metalls alcalins són:

   a) bons oxidants, perquè tenen tendència a guanyar electrons.
   b) bons reductors, perquè tenen tendència a cedir fàcilment el seu electró de València.
   c) bons oxidants, perquè reaccionen fortament amb l'aigua.
   d) no actuen ni com a oxidants ni com a reductors, ja que són metalls.

3

5.3. Per obtenir una configuració electrònica excitada d'un àtom:

a) hem d'escalfar el sistema que conté els àtoms per incrementar la velocitat d'aquests.
b) cal que l'àtom absorbeixi l'energia suficient perquè l'electró salti a un nivell superior.
c) hem de donar prou energia a l'àtom per extreure'n totalment un dels electrons.
d) no es poden obtenir configuracions excitades d'àtoms; només de molècules.

5.4. Per trencar un enllaç en una molècula:

a) cal formar prèviament un altre enllaç més estable.
b) cal que la molècula perdi una energia equivalent a la de l'enllaç que volem trencar.
c) cal donar a la molècula una energia més gran que la de l'enllaç que volem trencar.
d) no es poden trencar enllaços; només canviar-los de covalent a iònic o a l'inrevés.

48. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5 (Opció A)

5.

a) Representeu les estructures de Lewis dels elements nitrogen, oxigen i clor. [0,5 punts]

b) D'acord amb la teoria de la repulsió dels parells d'electrons de valència, justifiqueu les estructures i la geometria de les molècules NCl_3, Cl_2O i NO, i indiqueu, a més a més, el tipus d'enllaç que es forma i si les molècules són polars o no. [1,5 punts]

Dades: nombres atòmics: N = 7, O = 8, Cl = 17

49. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 5 (Opció B)

5. En les quatre qüestions següents, trieu **l'única resposta** que considereu vàlida (no cal justificar-la). Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

Escriviu les vostres respostes en el quadernet de respostes, indicant el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (a, b, c o d).

[0,5 punts per qüestió encertada]

5.1. El potencial d'ionització dels elements en la taula periòdica:

a) disminueix en un grup quan s'incrementa el nombre atòmic.
b) augmenta en un grup quan s'incrementa el nombre atòmic.
c) és el mateix per a tots els elements d'un grup.
d) és el mateix per a tots els elements d'un període.

5.2. Un ió positiu M^+ es pot obtenir ..... a l'àtom neutre M:

a) arrencant un protó.
b) afegint un protó.
c) arrencant un electró.
d) afegint un neutró.

5.3. La molècula de NH_3 és polar perquè:

a) té tres hidrògens i un sol nitrogen.
b) té geometria piramidal.
c) l'hidrogen té molta afinitat amb l'aigua.
d) totes les molècules que tenen nitrogen són polars.

5.4. La geometria de la molècula de monòxid de carboni és:

a) angular, perquè l'oxigen té dos parells d'electrons solitaris que deformen la molècula lineal.
b) angular, perquè només són lineals les molècules amb àtoms idèntics.
c) lineal, perquè tots els àtoms de la molècula són del mateix període de la taula periòdica.
d) lineal, perquè la molècula només té dos àtoms.

50. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 5 (Opció A)

5. Justifiqueu, a partir de les estructures electròniques de València (o de Lewis), quina és la geometria més probable de les molècules següents i indiqueu també si tindran caràcter polar o no:

a) $CHCl_3$ [0,5 punts]
b) CBr_4 [0,5 punts]
c) Cl_2O [0,5 punts]
d) NH_3 [0,5 punts]

Dades: nombres atòmics: H = 1; C = 6; N = 7; O = 8; Cl = 17; Br = 35

51. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

OPCIÓ B

4. Justifiqueu, a partir de les estructures electròniques de València (o de Lewis), quina és la geometria més probable de les molècules següents, i indiqueu també si tindran caràcter polar o no:

a) BF_3 [0,5 punts]
b) NF_3 [0,5 punts]
c) CO_2 [0,5 punts]
d) H_2S [0,5 punts]

Dades: nombres atòmics: H = 1; B = 5; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9; S = 16

52. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 5 (Opció B)

5. En les quatre qüestions següents, trieu **l'única resposta** que considereu vàlida (no cal justificar-la). Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

Escriviu les vostres respostes en el quadernet de respostes, indicant el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (a, b, c o d).

[0,5 punts per qüestió encertada]

5.1. Una molècula diatòmica:

a) sempre té caràcter polar.
b) només és polar si els dos àtoms són diferents.
c) només és polar si els dos àtoms són iguals.
d) no pot ser polar, perquè no pot tenir estructura angular.

5.2. Una reacció endotèrmica:

a) escalfarà el recipient en què tingui lloc.
b) no pot ser espontània, perquè ΔG^0 serà sempre positiu.
c) implica $\Delta S^0 > 0$.
d) s'afavorirà si incrementem la temperatura.

5.3. Indiqueu quins dels compostos següents són gasos a temperatura ambient i 1 atm de pressió:

1) HCl 2) CO_2 3) I_2 4) KCl 5) NH_3

a) 2 i 5
b) 2, 3 i 5
c) 1, 2 i 5
d) 1, 2 i 4

5.4. La reacció d'esterificació:

$$\text{àcid acètic + etanol} \rightleftarrows \text{acetat d'etil + aigua}$$

es fa usualment utilitzant HCl com a catalitzador, perquè, d'aquesta manera:

a) l'equilibri es desplaça cap a la formació de productes.
b) s'incrementa la velocitat de la reacció.
c) es pot reduir la quantitat de reactius necessària per obtenir la mateixa quantitat de productes.
d) el producte que s'obté té un grau de puresa més elevat.

53. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció B)

5. Dos àtoms d'hidrogen es troben en els estats excitats corresponents als nivells $n = 2$ i $n = 4$, respectivament. Si aquests àtoms tornen directament al seu estat fonamental:

a) Justifiqueu si els àtoms emetran o absorbiran energia en forma de radiació. [0,5 punts]

b) Raoneu per a quin dels dos àtoms la radiació electromagnètica implicada tindrà més energia i per a quin la longitud d'ona serà més gran. [0,5 punts]

c) Definiu *energia de ionització d'un àtom* i discutiu com varia amb la seva grandària. [1 punt]

54. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5 (Opció A)

5. La configuració electrònica de la capa de València d'un element químic en l'estat fonamental és $4s^2 4p^5$.
   a) Indiqueu quin és el nombre atòmic d'aquest element, així com el grup i el període als quals pertany, justificant adequadament les respostes. [1 punt]
   b) En combinació amb el fòsfor, aquest element forma un compost de fórmula PX_3. Justifiqueu quina geometria presentarà una molècula d'aquest compost. [1 punt]

   Dades: nombre atòmic del fòsfor: 15

55. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. Els símbols $^{12}_{6}C$ i $^{14}_{6}C$ corresponen a dos tipus d'àtom de carboni.
   a) Indiqueu quin nom reben aquests tipus d'àtoms i en què es diferencien. [0,5 punts]
   b) Doneu la configuració electrònica dels àtoms anteriors en el seu estat fonamental. [0,5 punts]
   c) Indiqueu quin és el compost estable més senzill que formen el carboni i el clor (nombre atòmic = 17) i justifiqueu la geometria que tindrà la molècula. Esmenteu també algun altre compost que tingui la mateixa geometria. [1 punt]

56. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. Anomenem A i B dos tipus d'àtoms amb els nombres atòmics 16 i 19, respectivament.
   a) Escriviu les configuracions electròniques fonamentals d'A i B. [0,5 punts]
   b) Justifiqueu quin dels dos àtoms tindrà el valor més petit de l'energia de ionització. [0,5 punts]
   c) Raoneu quin tipus de compost poden formar aquests dos àtoms. [0,5 punts]
   d) Suposant que la ionització d'un àtom té lloc per absorció d'un fotó de radiació ultraviolada, de longitud d'ona λ = 2856 Å, trobeu l'energia de ionització d'aquest àtom (en kJ · mol^{-1}) sabent que l'energia del fotó és $E = \frac{hc}{\lambda}$. [0,5 punts]

   Dades: $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ J · s; $c = 3 \cdot 10^8$ m · s^{-1}; 1 Å = 10^{-10} m; $N_{Avogadro} = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

57. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 5 (Opció A)

5. Considerem dos elements A i B, de números atòmics respectius 17 i 38.
   a) Escriviu les seves configuracions electròniques en l'estat fonamental. [0,5 punts]
   b) Indiqueu a quin grup i a quin període pertany cadascun. [0,5 punts]
   c) Justifiqueu quin serà l'ió més probable de l'element B. [0,5 punts]
   d) Expliqueu raonadament quin dels dos elements té l'energia d'ionització més gran. [0,5 punts]

58. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció A)

5. Els elements A, B i C estan situats en el tercer període de la taula periòdica i tenen, respectivament, 2, 4 i 7 electrons de valència.
   a) Indiqueu la configuració electrònica de cadascun i justifiqueu a quin grup pertanyen. [0,4 punts]
   b) Justifiqueu quin compost seria previsible esperar que formessin els elements A i C, i quin tipus d'enllaç presentaria. [0,8 punts]
   c) Feu el mateix que en b) per als elements B i C. [0,8 punts]

59. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. Per als compostos següents, justifiqueu quina serà la seva geometria utilitzant el model de repulsió dels parells d'electrons de valència. Indiqueu també, en cada cas, si les molècules són o no polars:
   a) CF_4 [0,4 punts]
   b) NF_3 [0,4 punts]
   c) BF_3 [0,4 punts]
   d) BeI_2 [0,4 punts]
   e) $CHCl_3$ [0,4 punts]

   Dades: nombres atòmics: H = 1, Be = 4, B = 5, C = 6, N = 7, F = 9, Cl = 17, I = 53.

60. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció B)

5. La configuració electrònica dels àtoms d'un determinat element químic acaba amb quatre electrons en els orbitals p del tercer nivell.
   a) Indiqueu raonadament el nombre d'electrons d'aquest àtom i el nombre atòmic de l'element. [0,5 punts]
   b) Indiqueu el grup i el període de la taula periòdica al qual pertany. [0,5 punts]
   c) Justifiqueu quina és la càrrega previsible del seu ió més estable. [0,5 punts]
   d) Compareu la seva energia d'ionització amb la de l'element situat al lloc 20 de la taula periòdica. [0,5 punts]

61. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. a) Justifiqueu la geometria de les molècules: $CHCl_3$, NH_3, SF_4 i BCl_3. [1 punt]
   b) Indiqueu quines molècules són polars. És possible que una molècula amb enllaços polars sigui apolar? Justifiqueu les respostes. [1 punt]

62. PAU 2000 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

OPCIÓ B

4. En els següents parells de molècules una molècula és polar i l'altra és apolar.

   HI; I_2
   NH_3; BF_3
   H_2O; $BeCl_2$

   a) Quina serà la geometria de cadascuna? Justifiqueu la resposta. [1 punt]
   b) Indiqueu raonadament en cada cas quina és la polar i quina la que no ho és. [1 punt]